This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

FROM THE LIBR
Professor Karl H
OF THE UNIVERSITY OF
PRESENTED T
UNIVERSITY OF
BY
Mr. Philo P
OF DETROIT
1871

FROM THE LIBRARY OF
Professor Karl Heinrich Rau
OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG
PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
BY
Mr. Philo Parsons
OF DETROIT
1871

AP
20
.B75

PARSONS LIBRARY
University of
CHICAGO

BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE;

OU

RECUEIL

Extrait des ouvrages Anglais périodiques & autres, des Mémoires & Transactions des Sociétés & Académies de la Grande-Bretagne, d'Asie, d'Afrique & d'Amérique;

en DEUX SÉRIES, intitulées:

LITTÉRATURE

ET

SCIENCES ET ARTS,

rédigé à Genève,

PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES.

TOME NEUVIEME.

SCIENCES ET ARTS.

A GENEVE,

De l'Imprim. de la BIBLIOTH. BRITANNIQUE.

1798.

PHYSIQUE.

SOME. OBSERVATIONS ON THE PHÆNOMENA WHICH TAKE PLACE BETWEEN OIL ET WATER, &c. Observations sur les phénomenes qui ont lieu quand on jette de l'huile sur de l'eau, adressées en forme de lettre au Dr. THOMAS PERCIVAL, Membre de la Société Royale de Londres, &c. par le Dr. MARTIN WALL, Professeur de Chimie dans l'Université d'Oxford; avec une réponse du Dr. PERCIVAL, & une replique du Dr. WALL; tirées du 2d. vol. des mémoires de la Société *Littéraire & Philosophique* de Manchester. — On a joint à cet Extrait celui d'une lettre relative au même sujet, adressée par Mr. RICHARD PATTERSON au Dr. BENJ. RUSH de Philadelphie & tirée du 3e. vol. des *Transactions Américaines.*

SI l'on verse de l'huile sur de l'eau agitée, l'huile se répand à l'instant sur la surface de l'eau & la recouvre comme une fine pellicule, dont l'épaisseur est proportionnée d'une part à la quantité de l'huile, & de l'autre à l'étendue de la surface qu'elle tapisse. Mais ce qu'il y a de très-singulier, c'est que l'agitation de l'eau

ceſſe à l'inſtant. Ce phénomene connu depuis long-temps n'avoit encore fait l'objet des recherches d'aucun philoſophe. On n'y avoit fait aucune attention, lorſque dans un voyage de Londres en Amérique, le D. FRANKLIN frappé de l'extrême agitation que les moindres balancemens du vaiſſeau faiſoient éprouver à de l'eau ſur laquelle il avoit fait ſurnager de l'huile, fit remarquer la ſingularité de ce phénomene, d'abord dans une de ſes lettres imprimées à Londres en 1769, & enſuite dans un mémoire lû à la Société Royale de Londres, & inſéré dans les tranſactions philoſophiques pour l'année 1775. Dès lors le phénomene même du calme que l'huile donne à la ſurface de l'eau agitée a paſſé pour une découverte du Dr. Franklin, quoique loin de ſe l'attribuer, il cite pluſieurs preuves de ſa haute antiquité. Dans le mémoire dont nous donnons ici l'extrait, le Dr. Wall montre par de nouveaux indices très-frappans que le fait étoit connu depuis pluſieurs ſiecles, & que les marins en ont ſouvent tiré parti dans les tempêtes. « Ce n'eſt pas, ajoute-t-il, » le ſeul exemple qu'on puiſſe citer de » l'oubli dans » lequel demeurent ſouvent des phénomenes très-» communs, quoique très-ſinguliers, & du be-» ſoin qu'ils ont d'être préſentés aux Philoſo-» phes par un homme de génie & déjà célebre, » pour les engager à y faire attention. »

Ce mémoire adreſſé par l'auteur à ſon ami

le Dr. Percival de Manchester pour le mettre sous les yeux de la Société Littéraire & Philosophique de cette ville, a pour objet principal une nouvelle explication du phénomene, différente de celle qu'en avoit donnée le Dr. Américain. Celui-ci avoit recours pour l'expliquer à un prétendu principe de répulsion qu'on a depuis long-temps imaginé exister entre l'huile & l'eau. Le Dr. Wall cherche à prouver que la différence seule d'attraction entre les particules de l'eau & celles de l'huile suffit pour en rendre raison. Le Dr. Percival soutient dans sa réponse le principe de répulsion. Le Dr. Wall dans sa replique l'attaque de nouveau & réfute les objections faites contre son hypothese. Dans cette discussion, le Dr. Percival rappele le phénomene observé par Franklin dans son voyage maritime. Il cherche à en tirer parti pour appuyer son opinion. Le Dr. Wall lui dispute cet avantage; il explique méchaniquement ce phénomene; & c'est cette explication qu'un troisieme interlocuteur, Mr. Patterson, vient attaquer dans les transactions Américaines, en lui en substituant une autre fondée sur un principe d'hydrostatique qui lui paroît rendre beaucoup *mieux* raison & du fait lui-même, & d'autres faits analogues.

Tel est le précis de ces quatre mémoires. Revenons sur les détails, en commençant par le mémoire du Dr. Wall. En voici le résumé.

Le principal agent de la nature dans toutes ſes opérations paroît être l'attraction que toutes les parties de la matiere ont les unes pour les autres. Mais les phénomenes de la gravitation, de la cohéſion, de l'électricité, du magnetiſme, & des affinités chimiques, montrent que ce principe eſt ſuſceptible de différentes modifications, qu'il n'obéit pas toujours aux mêmes loix. On voit ſouvent deux corps qui s'attirent mutuellement, être repouſſés par un troiſieme, & même en certaines circonſtances ſe repouſſer entr'eux. Pour expliquer ces diſparates, dont l'électricité & la magnétiſme offrent ſurtout pluſieurs exemples, les philoſophes ont eu recours à un principe agiſſant en ſens contraire de l'attraction, & dont ils ſuppoſent que l'action commence là où celle de l'attraction finit. Ce principe qu'on a appelé le principe de *répulſion* a été admis même en chimie; & quand deux corps ne montrent aucune diſpoſition à ſe réunir, on leur attribue aſſez généralement une faculté répulſive l'un à l'égard de l'autre. Ce ſeroit pouſſer peut-être l'hétérodoxie un peu trop loin que de nier totalement en phyſique l'exiſtence d'un principe de répulſion; mais il y a lieu de croire qu'en chimie, on en a porté l'application trop loin, & que dans les cas où l'on n'apperçoit aucune affinité entre deux corps, il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer entre eux un principe contraire.

Ainſi, par exemple quoique l'huile ne ſe mêle point avec l'eau ſans un intermede, il ne s'enſuit pas qu'il y ait entr'eux une vraie répulſion. C'eſt peut-être tout ſimplement un de ces cas auxquels on a donné le nom *d'attraction élective*; & pour expliquer cette immiſcibilité, il ſuffit de ſuppoſer que les parties de l'eau s'attirent entre elles avec plus de force qu'elles n'attirent celles de l'huile, & réciproquement. On ſent qu'il doit néceſſairement réſulter de cette ſuppoſition que ſi l'on verſe de l'huile ſur de l'eau, ou même ſi l'on agite fortement enſemble ces deux fluides, les particules de l'huile tendront à ſe réunir entr'elles & à ſe ſéparer de l'eau, ſurtout ſi celles de l'eau ont la même tendance à ſe ſéparer de l'huile.

Appliquons cette théorie à quelques-uns des phénomenes qui réſultent du contact de ces deux fluides. Le Dr. Nash nous apprend dans ſon hiſtoire du comté de Worceſter (*Nash's hiſt. of Worceſter-ſhire*; vol. I. pag. 300) que dans la fabrique de ſel commun à Droitwich, on jette dans la chaudiere qui contient la ſaumure un morceau de réſine pour rendre le grain du ſel moins groſſier. Il ajoute que Mr. Romney l'un des principaux propriétaires de cette fabrique lui a aſſuré que plus on mettoit de réſine, plus le grain du ſel étoit fin, à tel point que ſi l'on en mettoit ſeulement la groſſeur de deux noix, le ſel ne ſe criſtalliſeroit

point du tout. Le beurre, le ſuif & toute autre ſubſtance huileuſe ſuſceptible de ſe liquefier par la chaleur néceſſaire pour faire bouillir la ſaumure, ont le même effet. Elles ſe fondent ſans ſe mêler à l'eau, mais ſe répandent ſur ſa ſurface, ſous la forme d'une pellicule d'autant plus épaiſſe qu'on en a mis davantage. Or on ſait que la criſtalliſation ne ſe fait bien que lorſque l'eau s'évapore lentement & préſente une grande ſurface à l'air, parce que l'air eſt auſſi néceſſaire que l'eau à la formation des criſtaux, dont il eſt comme elle une des parties conſtituantes. Si donc la communication de l'air avec l'eau eſt interrompue, comme elle doit l'être par l'interpoſition de la lame huileuſe dont nous venons de parler, la criſtalliſation ſe fera mal, le ſel ſe dépoſera en très-petits criſtaux au fonds de la chaudiere, & ſon grain ſera d'autant plus fin que l'interception ſera plus complète.

Le fait cité par le Dr. Franklin & ſi bien décrit par lui du calme qui réſulte de l'huile répandue ſur la ſurface de la mer agitée, eſt ſuſceptible d'une explication parfaitement analogue. On ſait que l'air a pour l'eau une grande attraction. Quand ces deux fluides ſont en contact, ils adhérent & ſe réuniſſent l'un à l'autre avec la double force d'une affinité chimique & d'une cohéſion méchanique, tellement qu'on les trouve rarement l'un ſans l'autre, l'air con-

tenant toujours plus ou moins d'eau, & l'eau plus ou moins d'air. C'eſt pourquoi, lorſque dans une tempête, une maſſe conſidérable d'air eſt pouſſée avec une grande force ſur la ſurface de l'eau, l'air ſe ſaiſit pour ainſi dire de l'eau, l'entraîne avec lui dans ſon cours, & ne s'en ſépare que lorſque la maſſe d'eau ſoulevée réagit par ſon poids, & retombe pour prendre ſon niveau. C'eſt par ces impulſions & ces réactions fréquemment répétées que l'eau contracte enfin cette violente agitation qui conſtitue la tempête. Mais ſi on jette de l'huile ſur la ſurface de l'eau, elle ſe répand ſur le champ au loin en une pellicule non interrompue, qui intercepte abſolument la communication de l'eau avec l'air, enſorte que ce dernier fluide n'ayant que peu ou point d'attraction pour l'huile ne mord point ſur elle, gliſſe ſur ſa ſurface, & n'y occaſionne aucune agitation, aucun tumulte.

Il n'eſt pas beſoin de ſuppoſer pour cela aucune force répulſive entre l'huile & l'eau. Il ſuffit que les parties de l'huile ayent entr'elles une forte attraction, & qu'elles n'en ayent que peu ou point pour l'eau ou pour l'air. On peut même conclure directement de la facilité & de la promptitude avec laquelle l'huile ſe répand ſur la ſurface de l'eau qu'elle n'en eſt pas repouſſée. Si elle l'étoit, elle fuiroit, pour ainſi dire, le contact de l'eau, elle ſe réuniroit en globules, & fuiroit vers les bords, au lieu

que ſi l'on ne ſuppoſe aucune répulſion pareille : elle doit naturellement par ſa légéreté ſpécifique, ſurnager ſur l'eau, & ſuivant les loix de l'hydroſtatique, ſe répandre également au loin pour reprendre ſon niveau.

Cette propriété que l'huile a de calmer l'agitation de l'eau ſur laquelle on la répand eſt accompagnée d'une autre propriété non moins remarquable, qui eſt de la rendre plus tranſparente, ſoit parce que la plus légére ondulation de l'eau tendant toujours à troubler ſa limpidité, l'huile la rétablit en faiſant ceſſer l'agitation, ſoit parce que l'addition de l'huile modifie la réfraction de la lumiere. Quoiqu'il en ſoit le fait eſt certain. Bien que peu obſervé par les philoſophes, il paroît avoir été connu par tous les peuples du monde. Pline en parlant de la mer dit expreſſément que « l'huile » a la propriété de calmer ſon agitation & d'aug» menter ſa tranſparence ». Il ajoute que » c'eſt » par cette raiſon que les plongeurs ont ſoin » d'en tenir dans leur bouche pour la répandre ſur l'eau. (1) « Plutarque en fait le ſujet d'une de ſes queſtions de philoſophie naturelle. » Quelle eſt la cauſe du calme & de la tranſ» parence de l'eau arroſée d'huile » ? (2) On

(1) *Omne oleo tranquillari, & ob id urinantes ore ſpargere, quoniam mitiget naturam aſperam, lucemque deportet.*

(2) Διὰ τι τῆς θαλάττης ἐλαίῳ καταῤῥαινομένης χειμέριον καταφαίνεται καὶ γαλήνη.

trouve dans le naufrage d'Eraſme ce paſſage ſingulier. En parlant des divers efforts que faiſoient les matelots dans la tempête. « Quelques-» uns, » dit-il, ſe proſternoient, adorant la » mer, rappelant de vieux contes & jetant à » grands flots ſur les ondes tout ce qu'ils pou-» voient trouver d'huile ſur le vaiſſeau. » (1) Dans l'édition des Elzevirs, ce paſſage eſt éclairci par une note dans laquelle on remarque que « l'huile a la propriété de donner de la lumiere, » & de répandre partout le calme, même ſur » la mer, le plus implacable des élémens. » (2)

Et ce n'eſt pas ici un objet de pure ſpéculation. Les pêcheurs de la côte de Provence, ceux qui habitent les bords du Tage près de Liſbonne, les habitans des isles Hébrides, & juſqu'à ceux de St. Kilda, la plus reculée de ces isles, ont recours au même moyen pour diſtinguer avec plus de facilité les moules & autres coquillages au fonds de la mer. Enfin dans le *Regiſter annual* (3) pour l'an 1760, c'eſt-à-dire 15 ans avant la publication du mémoire du Dr. Franklin, on trouve un paſſage curieux ;

(1) *Nonnulli procumbetes in fabulas adorabant mare, quicquid erat olei effundentes in undas.*

(2) *Ea natura eſt olei, ut lucem afferat, ac tranquillet omnia, etiam mare, quo non aliud elementum implacabilius.*

(3) Journal hiſtorique très-eſtimé qui ſe publie à Londres toutes les années.

probablement copié des papiers du jour. « Dans » le terrible incendie qui eut lieu il n'y a pas » long-temps ſur les bords de la Tamiſe, » on remarqua que l'huile qu'on avoit jeté » dans la riviere pour empêcher les progrès du » feu, avoit viſiblement calmé l'agitation des va- » gues. Il paroît que cette propriété de l'huile » de calmer la ſurface de l'eau, eſt connue de- » puis long-temps. Une ancienne loi preſcrivoit » dans les cas de tempête, où l'on eſt obligé » de jeter les marchandiſes à la mer pour allé- » ger le vaiſſeau, de commencer par l'huile, » s'il s'en trouvoit à bord. — Les habitans de » Raguſe ſont encore aujourd'hui dans l'uſage, » lorſqu'ils vont à la pêche au harpon, de jeter » de l'huile ſur l'eau avec un arroſoir pour » mieux voir juſqu'au fonds. Les ouvertures » que forment ainſi ſur l'eau les gouttes d'huile, » portent dans leur pays le nom de fenêtres. »

Telle eſt la ſubſtance du Mémoire du Dr. Wall. Voici celle de la réponſe du Dr. Percival.

1°. Il commence par rappeler le phénomene décrit par le Dr. Franklin relatif à l'agitation de l'eau ſous l'huile. Si l'on verſe de l'eau dans un verre ordinaire juſqu'au tiers de ſa hauteur, & qu'on y verſe enſuite autant d'huile, qu'on ſuſpende le verre par une ficelle nouée à la diſtance d'un pied au-deſſus du verre, & qu'en tenant la ficelle par le nœud, on lui faſſe éprouver de légers balancemens pareils à ceux

qu'il éprouveroit dans un vaiſſeau dans lequel il ſeroit ſuſpendu au plafond, on verra l'huile à la ſurface parfaitement unie & tranquille, tandis que l'eau paroîtra au-deſſous dans une grande agitation. Mais ſi l'on verſe l'huile, & qu'on la remplace par de l'eau, la totalité du fluide paroîtra immobile, & la ſurface demeurera parfaitement tranquille. « J'ai montré cette » expérience à pluſieurs perſonnes, » dit le Dr. Franklin. « Ceux qui n'avoient qu'une » connoiſſance ſuperficielle des principes de » l'hydroſtratique ont cru d'abord être en état » d'expliquer le phénomene. Mais l'explication » qu'ils en ont donnée, a beaucoup varié & » m'a paru inintelligible. Ceux qui étoient plus » profondément verſés dans cette ſcience ont » trouvé le fait ſingulier, & ont promis d'y » réfléchir. Il mérite en effet qu'on y réfléchiſſe. » Car un phénomene inexplicable par nos vieux » principes peut nous en fournir de nouveaux » dont on tirera peut-être quelque parti pour » la ſolution d'autres problèmes obſcurs dans » les ſciences naturelles. » Le Dr. P. attribue ce phénomene, non ſans quelque défiance, à la répulſion qui a lieu entre les particules de l'huile & celles de l'eau. Il rapporte cette répulſion aux oſcillations de l'æther ſubtil qui, ſuivant Sir Iſaac Newton, traverſe tous les corps, oſcillations qui en augmentant ſa denſité, doivent auſſi augmenter ſa force élaſti-

que. Le Dr. Franklin ne trouveroit peut-être pas cette explication fort intelligible. Mais ce qui l'eſt davantage, c'eſt le parti que le Dr. P. tire du fait même pour expliquer l'effet des matieres huileuſes qu'on répand ſur la ſurface de la ſaumure en ébullition. L'agitation de la ſaumure lui paroît devoir être augmentée, comme celle de l'eau dans le verre, par la lame huileuſe dont on la recouvre, & il n'en faut pas davantage pour rompre la criſtalliſation du ſel.

2°. Tout le monde connoît les effets ſuffocans de l'air chargé des exhalaiſons de la graiſſe brulée, ou de la mouchure de chandelle. Quand on inſpire ces vapeurs, on éprouve dans la poitrine une ſenſation de conflit très-différente de celle que procure l'inſpiration de l'acide carbonique ou de l'air inflammable. L'explication la plus ſimple qu'on puiſſe donner de ce phénomene n'eſt-elle pas que l'air abandonnant les parties huileuſes pour ſe réunir aux parties aqueuſes avec leſquelles il entre en contact, une grande force répulſive ſuccede à l'attraction qui le réuniſſoit aux premieres? Car comme on voit en algebre les quantités négatives commencer lorſque les quantités affirmatives s'évanouiſſent, de même auſſi en phyſique la répulſion commence quand l'attraction finit.

3°. On a un grand nombre de preuves de

cette force de répulsion. Tout le monde connoît l'éclat que jettent les gouttes de pluye qui tombent sur les feuilles de chou. On a démontré qu'il provient d'une abondante réflexion de lumiere par la surface inférieure & applatie de ces gouttes. Or c'est ce qui ne pourroit pas avoir lieu s'il y avoit un contact parfait & sans intervalle entre la feuille & la goutte. Puis donc qu'il y a un intervalle entre elles, il y a répulsion, & c'est ce qui explique la volubilité de ces gouttes, & leur chûte le long de la feuille, sans laisser aucune trace d'humidité après elles. — Un autre exemple encore très-évident de répulsion, est celui d'une aiguille d'acier poli qu'on peut faire flotter sur l'eau, parce que si on la pose doucement, elle n'entre pas en contact avec l'eau, mais se fait sur sa surface par sa force répulsive un lit dont la concavité est beaucoup plus grande que le volume de l'aiguille.

4°. Les attractions & les répulsions qui ont lieu entre la rosée & certaines substances sont encore plus remarquables. On connoît les expériences par lesquelles Muschembroeck a prouvé que certains corps l'attirent avec beaucoup de force, tandis que d'autres la repoussent. Ces expériences ont été répétées par l'académicien Dufay qui a fait voir que la rosée tombe abondamment dans les vases de verre ou de porcelaine; mais absolument point dans

ceux de métal, ſurtout ſi le métal eſt bien poli. Si l'on place à la même expoſition, & à côté l'une de l'autre, deux ſoucoupes, l'une de porcelaine ſur un plat d'argent, & l'autre d'argent ſur un plat de porcelaine, la ſoucoupe & le plat de porcelaine ſe trouvent couverts de roſée, tandis qu'il n'en tombe pas une goutte ſur la ſoucoupe ou le plat d'argent. Il y a plus. Deux verres de montre parfaitement ſemblables furent placés l'un au milieu d'un plat d'argent & l'autre au milieu d'un plat de porcelaine, en entourant le premier d'un anneau d'argent bien poli pour que le côté convexe du verre fût bien à l'abri de la roſée. Au bout de quelques jours le ſecond verre ſe trouva contenir cinq ou ſix fois plus de roſée que le premier. Elle étoit dans celui-ci ramaſſée en petites gouttes dans le centre; & ces gouttes devenoient toujours plus petites en approchant du bord, autour duquel, dans toute la circonférence intérieure du verre, il y avoit un eſpace parfaitement ſec. Cette expérience fut répétée 30 fois, toujours avec le même ſuccès.

Le Dr. Watſon, aujourd'hui Evêque de Landaff, en a depuis peu confirmé les réſultats par une ſuite d'expériences très-curieuſes faites dans le but de déterminer la quantité des vapeurs qui s'élevent dans un eſpace donné de la ſurface de la terre. Voici ſes propres paroles: « au moyen d'un peu de cire je fixai un petit

» écu

» écu au milieu du côté concave d'un verre, » de maniere qu'il en fut très-près sans le tou- » cher. Je plaçai le verre sur du gazon, avec » sa convexité en-déhors. Il fut à l'instant cou- » vert de vapeurs partout ailleurs que dans le » voisinage de l'écu. Non-seulement l'écu en » étoit lui-même parfaitement exempt : mais il » avoit empêché les parties voisines de son bord » d'en recevoir. Car entre la partie du verre » située immédiatement au-dessous, il y avoit » tout autour de l'écu sur le verre, un anneau » large d'un quart de pouce, parfaitement sec, » comme si l'écu avoit repoussé les vapeurs jus- » ques-là. Un grand pain à cacheter rouge, » un cercle de papier blanc, & plusieurs autres » substances, dont il seroit ennuyeux de faire » l'énumération, eurent exactement le même » effet &c. (*Watson's chemical Essays.* V. III. p. 64)

Tels sont les faits d'après lesquels le Dr. P. se croit autorisé à regarder le principe de ré- pulsion comme un puissant agent dans les opé- rations de la nature. C'est à lui, » dit-il, « que » l'air que nous respirons doit probablement » son existence & son élasticité, la lumiere qui » nous éclaire son mouvement rapide, & ses » diverses inflexions, & le feu son énergie vivi- » fiante. Cela posé, l'analogie permet-elle qu'on » exclue la répulsion de cette branche de la phy- » sique que comprend la chimie ? c'est une ques-

» tion que je ſoumets de nouveau au génie phi-
» loſophique du Dr. Wall. »

Celui-ci accepte le défi, & le ſoutient avec un ton de civilité rare entre les Savans. Il commence par déclarer qu'il eſt fort éloigné de nier abſolument le principe de répulſion en phyſique. Ce principe lui paroît inconteſtablement devoir être admis pour expliquer les phénomenes de l'électricité & du magnétiſme. Mais il ſoutient qu'en chimie on n'en a pas beſoin & que les répulſions apparentes peuvent toujours s'y réſoudre en de ſimples attractions électives.

Il écarte enſuite de la queſtion le ſentiment de ſuffocation qu'on éprouve en reſpirant les vapeurs de l'huile brûlée, comme n'ayant rien de commun avec le principe de répulſion entre l'huile & l'eau, & comme s'expliquant très-naturellement par la phlogiſtication de l'air imprégné de ces vapeurs qui le rendent non-ſeulement peu propre à déphlogiſtiquer le ſang & à ſe convertir en air fixe, mais encore très-irritant en lui-même. Le Dr. W. paroît ici, comme en quelques autres endroits de ſon mémoire, encore imbu de l'ancienne théorie. Il ne parle ni de la décompoſition de l'air dans les poumons, ni de l'abſorption de l'oxigene par le ſang. Il ſuppoſe que le principal effet de la reſpiration eſt d'enlever au ſang le phlogiſtique ſurabondant. Mais ſon raiſonnement n'en eſt pas moins concluant. Il ſuffit d'admettre que l'air

imprégné de ces vapeurs ne peut ſervir à la reſpiration, & qu'elles ſont elles-mêmes très-irritantes, & c'eſt ce qui ne peut gueres ſe nier, pour expliquer parfaitement bien le phénomene, lors même qu'au lieu de répulſion on ſuppoſeroit une attraction très-forte entre ces vapeurs & l'humidité naturelle des poumons.

Le Dr. W. n'admet point en chimie les lois de l'attraction mécanique, encore moins les propriétés des quantités algébriques, & il regarde avec le Dr. Lewis comme un point très-important de doctrine, la diſtinction des deux eſpeces d'attraction qu'on obſerve l'une dans les phénomenes mécaniques, & l'autre dans les phénomenes chimiques. On ne peut ſans s'expoſer à de grandes erreurs appliquer à l'une les lois de l'autre.

Les gouttes de pluie qui tombent ſur la feuille de chou ſans la mouiller l'ont d'abord ébranlé en faveur du principe de répulſion; mais en y réfléchiſſant, il a vu que le même effet a lieu lorſque l'eau tombe goutte à goutte ſur des ſubſtances en pouſſiere avec leſquelles elle a d'ailleurs beaucoup d'affinité, comme la farine, ſurtout ſi ces ſubſtances ſont ſur un plan incliné. Qui ſait ſi les feuilles de chou ne ſont pas ordinairement recouvertes de la pouſſiere qui flotte dans l'air, ou de quelque farine réſineuſe, ou de quelques gouttes imperceptibles de roſée huileuſe, qui par leur ſphéricité empêchent les

gouttes d'eau d'entrer en contact avec la feuille & les font rouler en globules par l'effet de l'attraction intrinſéque & réciproque de leurs parties ? (1) C'eſt ainſi que le mercure roule en globules non-ſeulement ſur le bois ou le marbre, mais encore ſur d'autres ſubſtances avec leſquelles il a beaucoup d'affinité, telles que l'étain & le cuivre, & même l'or & l'argent, quoique l'affinité que ces deux derniers métaux ont avec lui, ſurmonte beaucoup plus promptement l'attraction intrinſéque & réciproque de ſes parties, qui le force à ſe mettre en globules. En général c'eſt à cette attraction réciproque que toutes les parties d'un liquide quelconque ont entr'elles, qu'eſt due leur tendance à ſe mettre en globules, lorſque la quantité en eſt peu conſidérable; l'attraction même plus grande que d'autres corps ont pour elles ne ſurmonte cette tendance & ne force les gouttes à s'applatir & à ſe répandre ſur ces corps qu'au bout d'un temps plus ou moins long, proportionnément à la force de cette derniere attraction.

Quant à l'expérience de l'aiguille flottante, le Dr. W. l'a examinée avec la plus grande

(1) Cette conjecture ſe trouve vérifiée par les belles Obſervations de *Dumont de Courſet* ſur les ſubſtances glauques, obſervations qui ont été publiées par *Boucher* dans le Journal de Phyſique pour le mois d'Avril 1798, page 279. (R)

attention, tant à l'œil nud qu'avec une bonne loupe, & il s'eſt convaincu qu'il n'eſt pas exact de dire que l'aiguille ne touche l'eau en aucun point. Il y a pluſieurs points de contact; mais il eſt vrai que le contact n'eſt pas général, ce que notre auteur explique, d'après les principes de l'ancienne théorie chimique, en faiſant remarquer que l'eau a peu d'attraction pour les corps qui contiennent beaucoup de phlogiſtique, particulièrement lorſque la ſurface de ces corps eſt bien polie, de maniere à ne mettre aucune entrave à celles de leurs propriétés qui dépendent du phlogiſtique. Tous les métaux, mais ſurtout l'acier bien poli ſont dans ce cas là. L'eau a de la peine à les mouiller. Elle n'adhere point à leur ſurface, ou ſi elle y adhere, ce n'eſt que par places & d'une maniere interrompue. Que le fait dépende ou non du phlogiſtique, peu importe. Il n'en eſt pas moins curieux. Faut-il pour l'expliquer avoir recours à un principe de répulſion? L'auteur n'en voit pas la néceſſité. Une attraction foible ou nulle lui paroît ſuffiſante pour en rendre raiſon.

Enfin quant au fait de l'agitation de l'eau ſous l'huile, cette agitation contribue ſans doute à rompre la criſtalliſation du ſel, mais elle ne ſuffit pas pour expliquer l'utilité de l'huile ſur la ſaumure, parce que ſi l'agitation ſeule de l'eau étoit la cauſe de la fineſſe du grain, il ſuffiroit de tenir conſtamment la ſaumure agi-

tée par l'ébullition pour produire le même effet, ce qui eſt contraire à l'expérience.

Au ſurplus, il n'eſt pas beſoin de recourir à un principe de répulſion entre les deux fluides pour réſoudre le problème propoſé à cet égard par Franklin. Il s'explique facilement par leur différence de gravité ſpécifique qui leur fait recevoir l'impulſion dans des proportions inégales, & par la légéreté de l'huile, légéreté qui lui maintient conſtamment ſa poſition à la ſurface, quelle que ſoit l'agitation de l'eau au-deſſous.

Mais, dit à cette occaſion Mr. Patterſon, ſi cette explication étoit juſte, il s'enſuivroit qu'en mettant ſous l'huile du mercure au lieu d'eau, l'agitation de ce fluide à la moindre impulſion ſeroit beaucoup plus grande, puiſqu'en raiſon de ſa gravité ſpécifique bien ſupérieure à celle de l'eau, il recevroit l'impulſion dans une proportion beaucoup plus grande. C'eſt préciſément le contraire de ce qui arrive. L'agitation du mercure ſous l'huile eſt très-légere. De plus, ſi l'on verſe deux fluides de gravité ſpécifique inégale dans deux verres différens, & qu'on les mette en mouvement avec le même degré de viteſſe, on trouvera l'agitation du fluide le plus peſant, moindre que celle du fluide le plus léger; le premier aura plus de tendance à maintenir ſon niveau; l'explication du Dr. W. ne peut donc pas ſe ſoutenir. Mais on peut en donner

une autre beaucoup plus plauſible.

Lorſque la gravité ſpécifique d'un corps plongé dans un fluide n'eſt pas de beaucoup ſupérieure à celle de ce fluide, ſa tendance de bas en haut dans le fluide eſt peu inférieure à ſa tendance de haut en bas, & une légere impulſion ſuffit pour lui donner la premiere direction. C'eſt le cas de l'eau plongée dans l'huile. Une impulſion auſſi légere que celle des balancemens d'un vaiſſeau, ſuffit pour la faire ondoyer & lui donner l'agitation dont parle le Dr. Franklin.

Si cette explication eſt juſte, l'agitation du fluide inférieur ſera d'autant plus grande, que ſa différence de gravité ſpécifique avec le fluide ſupérieur ſera plus petite & réciproquement. Auſſi voit-on que l'agitation du mercure ſous l'eau eſt très-petite, & celle de l'eau ſous l'huile beaucoup plus grande; mais elle eſt ſurtout très-conſidérable entre l'huile & l'eſprit-de-vin; parce que la gravité ſpécifique de ces deux fluides eſt à-peu-près égale. D'après ce principe, elle doit être preſque nulle entre l'eau ou l'huile & l'air, & c'eſt ce qui, beaucoup mieux que la ténacité de ſes parties, explique la tranquillité de la ſurface ſupérieure de l'huile dans l'expérience de Franklin. Car ſi on fait flotter ſur la ſurface de l'huile un liquide beaucoup plus peſant que l'air, mais un peu plus léger que l'huile, tel que l'éther, la ſurface de l'huile eſt agitée à la moindre impulſion,

comme le ſeroit celle d'un autre fluide.

Voilà pourquoi, ajoute Mr. P., lorſqu'en hiver nous mettons notre biere auprès du feu pour la réchauffer, il ſuffit de balancer un inſtant le pot qui la contient pour mêler parfaitement les parties froides avec les parties chaudes, & pour rendre ſa température uniforme, parce qu'il n'y a qu'une très-petite différence de gravité ſpécifique entr'elles.

Qu'il nous ſoit permis de remarquer en finiſſant que c'eſt probablement là ce qui a fait pendant ſi long-temps illuſion aux Phyſiciens ſur le prétendu pouvoir attribué par eux aux fluides comme aux ſolides de conduire la chaleur, illuſion que le Comte Rumford vient de diſſiper, en démontrant que les fluides ſont abſolument privés de ce pouvoir. Mais puiſque la moindre impulſion ſuffit pour mêler leurs différentes parties, ils n'en ont pas beſoin.

SUFFRAGES BRITANNIQUES FAVORABLES A LA PHYSIQUE SPÉCULATIVE. (1)

CE ſiècle, ſurnommé *philoſophique*; qui ſe dit ſi bien affranchi, du joug de toute *Autorité*; y eſt cependant encore aſſervi, à l'égard de certaines Quéſtions délicates; ſavoir; quand il croit pouvoir ſe diſpenſer de les examiner;

(1) Voy. Vol. 8. *Sc. & Arts*, p. 140.

en s'en rapportant paſſivement à quelques grands noms, ſur ce qu'il doit en penſer. Et cela doit être ainſi : Vû l'immenſe Multitude d'Ecrits, qui s'offrent actuellement à nôtre curioſité, ſans que pourtant nôtre vie ſoit plus longue que celle de nos dévanciers.

Si donc, ces reſpectables Autorités ; paſſaient (par exemple) pour avoir proſcrit certaines Recherches, comme *infructueuſes* à tous égards. Il étoit aſſés naturel ; que la foule des Lecteurs, les regardât du même œil.

Seulement. On aurait dû s'aſſurer auparavant ; ſi le *Fait*, n'était pas exagéré, ou même hazardé : C'eſt-à-dire ; ſi ces premiers Juges, n'avaient point modifié leur ſentence, par quelques reſtrictions ; ou ſi même, ils n'avaient pas été d'un Avis contraire à celui qu'on leur prête.

Mais : Les mêmes occupations ou diſtractions ; qui avaient détourné tant d'Eſprits ſuperficiels, d'examiner le fond même des Queſtions ; les ont détournés auſſi, de vérifier (par une lecture ſoigneuſe des livres originaux), ſi leurs Auteurs avaient réellement ſoutenu les Opinions que le bruit public leur attribue.

Non-ſeulement ; ils n'ont point eu occaſion, de ſe guérir de leurs *Préjugés* : Mais encore ; ils s'y ſont confirmés de plus en plus ; ſoit, par la répercuſſion mutuelle des Echos ; ſoit par le ſilence, (pris pour approbation) du petit

nombre d'Eſprits éclairés qui auraient pû détruire ces Préjugés.

Il ſerait bien temps enfin ; que quelqu'un qui ſût écrire avec un peu d'énergie, réclamât hautement, contre ces Citations incompletes (ou même infidèles), qui ont entraîné tant de gens inattentifs. Et en attendant mieux. Il ne ſera pas entièrement inutile ; qu'on ébauche du moins de gros en gros, une telle *Réclamation* : Ce qui donnera peut-être l'Éveil, à des Ecrivains capables de la développer convenablement.

Chapitre I. LE CHANCELIER BACON.

M'étant occupé, pendant toute ma jeuneſſe, de la recherche des Cauſes générales : Mais, ayant enſuite vu affirmer (& répéter juſqu'à l'ennui), dans preſque tous les Livres modernes de Phyſique ; que le grand BACON, avait condamné cette Recherche, comme déſeſpérée & comme inutile. Je voulus enfin ſavoir ; ſur quelles Raiſons, ce Législateur de la Philoſophie appuyait deux Opinions, qui ne me paraiſſent point raiſonnables. Car ces Ecrivains, ne rapportaient jamais que ſes ſimples Aſſertions. Et il me parut indiſpenſable, de m'en informer par moi-même : Parce que je ſoupçonnais fort ; qu'il n'y avait qu'un petit nombre d'entr'eux, qui euſſent lû l'Original : Puiſqu'ils s'accordaient tous, à en citer les mêmes Paſſages, courts & très-peu nombreux ; comme

s'ils les euſſent copié les uns ſur les autres.

Or : Je fus très amplement dédommagé, de la petite Fatigue que donne quelquefois la Nomenclature de ce Génie incomparable ; par la multitude des Vuës ſublimes & fort judicieuſes dont ſes Ouvrages philoſophiques ſont parſemés. Et j'y vis entr'autres avec ſatisfaction. Que ; comme on ne poſſédoit point encore, quelque Art de découvrir sûrement la Vérité, du moins en Phyſique ; il n'était pas ſurpris, qu'il y eut tant de ſceptiques ſur cette matière. A quoi il ajoutait : Qu'au lieu de jeter le manche après la coignée, ces Philoſophes auraient dû obſerver ; que le Mal provenait, de ce qu'on était entré dans de *mauvaiſes Routes.* Il ſe propoſait donc d'y ſuppléer : Non (diſoit-il modeſtement) par la force de ſon génie ; mais, en indiquant quelques nouvelles Règles, pour diſcerner la Vérité. Et même, il ne développait pas aſſés ces Règles ; pour qu'il fut aiſé à des Eſprits ordinaires, d'en faire tout de ſuite quelques Applications.

Son coup-dœil perçant, lui fit bien concevoir : Qu'on pourrait aller très-loin, dans la recherche des Cauſes naturelles, même les moins à portée de nos Sens ; pourvû qu'on entrât dans de *nouvelles Routes.* Mais, il avouait modeſtement ; qu'il ne ſe faiſait preſque aucune idée déterminée, de ce que pourraient être ces Routes : Excepté cependant, une ſorte d'*In-*

duction ; plus propre que l'Induction ordinaire ; à avancer dans cette Recherche : ſavoir, des *Excluſions* ou Rejections ; dont il preſſentait vaguement les avantages, ſans en déterminer la Marche. J'articule (de préférence) cette Route-là : Parce que j'ai toujours été fort ſurpris ; qu'aucun des Phyſiciens qui ſemblent avoir lu les Ecrits de BACON, ne ſe ſoit aviſé de cultiver cette Méthode ; que moi Commençant, j'avais déjà eſſayé d'appliquer à la Phyſique.

Cet incomparable Philoſophe, ſut prévoir auſſi : Qu'on réüſſirait beaucoup mieux, à découvrir les Cauſes naturelles ; en diſſéquant & ſubdiviſant la Matière, comme avait fait DEMOCRITE ; qu'en partant, comme ARISTOTE, de quelques Qualités conſidérées abſtraitement.

Il attachait auſſi un très-grand prix ; à la *Configuration* des Particules, & à leur *Mouvement*. Il diſait même, ſur ce dernier Chef : Qu'il n'était point étonné ; que la connaiſſance des Cauſes n'eût fait aucun progrès, tant qu'on ne les avait cherchées que dans des Principes tranquilles ; puiſque c'était ſans doute dans des Principes agités, qu'il aurait fallu les chercher. Mais, il ne pouvait pas inſiſter en détail là-deſſus : Vû l'ignorance où l'on était alors, des Règles de la communication du Mouvement.

En général : Les Préceptes de BACON, étaient trop relevés, pour être goutés & ſuivis

par ſon ſiècle. (1) Auſſi ; ne fit-il point d'Enthouſiaſtes, ni par conſéquent de Secte. La Vérité, conſiſtant ordinairement dans des Milieux tempérés ; que les Eſprits communs ne ſaiſiſſent guère, & que les Eſprits ardens goutent fort peu : Elle étend plus lentement ſon empire ; que ne font les Opinions extrêmes & tranchées. D'autant plus : Que ceux qui l'annoncent, étant ordinairement des Gens ſans intrigue ni paſſions ; ils ne cabalent & ne machinent point en ſa faveur.

Il dut ſurtout bien déplaire aux Philoſophes de ſon temps ; quand il prononça itérativement : Qu'un Phyſicien *calomnie la Nature* ; lorſqu'il multiplie les Principes d'explication, uniquement parce qu'il ne ſait pas expliquer tous les Phénomenes par peu de Principes : Et qu'il *calomnie l'Eſprit humain* ; quand il le juge incapable d'aucune autre Reſſource, que de celles dont ce Phyſicien-là a ſu s'aviſer lui-même.

---

(1) On a remarqué ; que les jeunes-gens, tiraient peu de fruit ; de la lecture des Reflexions de Morale, fondées ſur une longue Expérience ; parce qu'ils n'en avaient pas encore éprouvé eux-mêmes, l'importance & la vérité. Il en eſt de même, des Réflexions d'une Logique un peu profonde, comme ſont la plupart de celles du Chancelier BACON : On en ſent peu la ſolidité & le prix ; quand on n'a pas encore beaucoup lu & médité, ſur les Recherches dont il nous indique tant les Ecueils, que les bonnes Avenuës.

Je ne m'étends pas davantage, ſur ce qu'il dit des *Moyens* de perfectionner la Phyſique. Parce que, ce n'eſt pas là-deſſus principalement, qu'on a tronqué ou défiguré ſes Penſées : Mais bien plutôt, à l'égard de la prétenduë *Inutilité d'une Connaiſſance des Cauſes générales*; ce que, par cette raiſon, je vais examiner plus au long.

Et : Comme ce ſont ſurtout les Réflexions favorables à l'*Utilité* de cette Connaiſſance; qu'ont ſupprimé le plus conſtamment, les Ecrivains qui rapportent d'autres Paſſages de ce reſpectable Légiſlateur : J'aurai ſoin; de traduire bien littéralement, la plupart de ces Réflexions-là.

Enfin : Pour ne pas diſperſer l'attention du Lecteur, ſur tant de Citations éparſes & diverſes; en la faiſant ſautiller trop ſouvent, d'une certaine Conſidération, à une Conſidération toute différente, pour revenir enſuite à cette première (comme le fait très-ſouvent nôtre Auteur) : Je rapprocherai les uns des autres, les Paſſages qui ont le plus d'analogie entr'eux; en les grouppant enſemble, à part de ceux qui ont moins de reſſemblance avec eux.

Mais; avant que de paſſer à ces divers Grouppes de Paſſages favorables à ma Thèſe : Je vais répondre aux deux Raiſons qu'on allegue en faveur de la Thèſe contraire.

1°. Donc, on obſerve : Que BACON s'eſt

beaucoup plus étendu, ſur les avantages de l'Expérience, que ſur ceux de la recherche des Cauſes. A quoi je réponds : Que cela, était abſolument néceſſaire de ſon temps ; vû qu'alors, on négligeait beaucoup trop les Obſervations, pour courir après des Subtilités ſcholaſtiques.

2°. L'on répete juſqu'à ſatieté, la Période ſuivante du *Novum Organum* (laquelle fait partie du 10me. Aphoriſme du ſecond Livre) : *Neque fingendum aut excogitandum ; ſed inveniendum, quid Natura faciat aut ferat* ; Comme ſi elle nous interdiſait la recherche des Cauſes. Mais ; je n'y vois qu'une Diſtinction, ſur la manière dont on doit procéder à cette Recherche ; & voici comment je traduirais cette Période : « Il ne faut pas, fabriquer ou imaginer » gratuitement, des Explications ou Cauſes ; » mais on doit, procéder méthodiquement, à » découvrir les Opérations & Productions de » la Nature. » D'ailleurs : Cette Règle-là, ne doit pas être priſe généralement : Puiſqu'elle n'eſt preſcrite, que dans l'une des trois *Miniſtrations* de la 1re. Partie des *Indices ſur l'Interprétation de la Nature.*

Au reſte : Les Lecteurs fort économes de leur temps, ne doivent pas appréhender ; de ne trouver ici, que des Paſſages uniquement propres à ſoutenir la Thèſe pour laquelle j'écris tout ceci. Ces mêmes Paſſages, étant entremêlés auſſi ; d'autres excellentes Réflexions,

qui peuvent avoir échappé à quelques-uns de ces Lecteurs.

ARTICLE I. Inconvéniens qui réſultent; de ce qu'on ſe livre excluſivement aux Expériences.

§. 1. LA Conſidération des Antipathies & Sympathies, ainſi que des *Propriétés cachées* & particuliéres; eſt une eſpece de *Magie* ou de Grimoire: Qui endort l'Entendement humain, par le murmure & le jargon de ces Vertus occultes & ſpécifiques; en les tranſmettant reſpectueuſement & myſtérieuſement aux Lecteurs trop dociles, comme ſi elles étoient deſcendues du Ciel. Deſorte que; la Crédulité, ſe repoſant ſur ces Traditions oiſives; les hommes ne ſont plus excités, à une Recherche vigilante & approfondie, des *Cauſes* proprement dites.

2. La plupart des Phyſiciens; renoncent à une Connoiſſance univerſelle des Choſes, & à la recherche des *Principes*: Ce qui eſt extrêmement nuiſible à l'avancement des Doctrines. Car, quand on veut découvrir au loin, on doit monter ſur des Tours, ou ſur des lieux fort élevés: Et il eſt impoſſible à qui que ce ſoit, de ſonder les parties éloignées & intimes de quelque ſcience; s'il s'arrête au Rez-de-chauſſée de cette ſcience, au lieu de s'élever au Faîte, comme ſur un Obſervatoire.

3. Tant que l'Aſtronomie ſe borne, à *l'Extérieur*

vieur des Choſes céleſtes (comme ſont, leur nombre, leur ſituation, leurs mouvemens, leurs périodes); ſans y joindre les *viſceres* de ces Choſes (ſavoir les Cauſes phyſiques): Elle n'inſtruit l'Entendement humain ; que comme une Peau empaillée, nous donne la connoiſſance d'un Animal. Et il nous manque une autre Aſtronomie, qu'on puiſſe appeler *organiſée & vivante.*

4. Pour étendre le Pouvoir & les Opérations de l'homme ; il ne ſuffit pas (ou il n'importe pas beaucoup) de connoître *de quoi* les Choſes ſont compoſées ; ſi l'on ignore *les Moyens & les Voyes* des Changemens qu'elles ſubiſſent. C'eſt cependant ſur ces *Principes morts* ; que travaillent le plus ſouvent les ſpéculatifs : Comme s'ils ne ſe propoſoient, que de contempler le *cadavre* de la Nature, ſans rechercher les Facultés qui conſtituent ſa *Vie*. Deſorte qu'on ne s'occupe des *Principes moteurs*, que preſque en paſſant & fort négligemment ; quoiqu'ils ſoient la Choſe la plus conſidérable & la plus utile de toutes.

5. Quand un Phyſicien, n'aura recherché d'entre les *Cauſes* ; que celles des Phénomenes tels qu'ils ſe préſentent au Vulgaire (c'eſt-à-dire, compoſés de pluſieurs) ; ſans les avoir réduits, à une véritable décompoſition ou *ſimplicité*, comme par Diſtillation.

Il pourra bien (s'il eſt conſéquent d'ailleurs) ;

ajouter quelque choſe de paſſable, & même d'ingénieux, aux découvertes d'autrui. Mais : Il n'ouvrira aucune Route majeure, & comme ſéculaire ; & il ne méritera pas le titre *d'Interprète de la Nature.*

6. En philoſophant uniquement d'après *l'Expérience* ; on tombe encore plus aiſément dans des Opinions irrégulières & contraires au cours de la Nature ; qu'en philoſophant uniquement *a priori* & ſpéculativement. NB. Voici quelques-uns des Abus auxquels on s'expoſe, dans la première de ces Routes.

L'Inſtruction que nous fourniſſent nos ſens, étant ſouvent en défaut & même trompeuſe ; l'Obſervation ſur laquelle on ſe fonde, pouvant avoir été faite avec peu de ſoin ou de régularité, & comme au hazard ; les Témoignages, étant ordinairement légers & mal rapportés, les Pratiques, dirigées vers le leure, & aſſervies à la Routine ; la Marche des Expériences, aveugle, déraiſonnable, vague & irrégulière ; enfin, l'Hiſtoire-naturelle étant ſuperficielle & incomplète : Ces Moyens-là, n'ont pu fournir à l'Entendement, que des Matériaux très-défectueux, pour l'avancement de la Philoſophie & des ſciences.

7. On ſe tromperoit du tout au tout ſur mon Intention ; quand je recommande aux Phyſiciens, de raſſembler des Expériences concernant les *Arts* : Si l'on ſe figuroit ; qu'il s'agit *ſeulement*,

d'en venir à les mieux perfectionner.

Car : Quoique, dans plusieurs cas ; je ne méprise pas complètement ce *Perfectionnement des Arts* : Cependant, mon But est entiérement ; que les Ruisseaux de toutes les *Expériences* mécaniques, se rendent enfin de toutes parts, dans l'Océan de la *Philosophie*.

Je le repéte donc : Ce n'est pas pour les *Faits* eux-mêmes, que je propose d'en faire des Collections ; Et il ne convient point ; d'en mesurer l'Importance, d'après eux ; mais, d'après leurs Conséquences, & leur influence sur la *Philosophie*.

8. En général. Les hommes ne pourront tirer parti de toutes leurs Forces : Que, quand ils ne se livreront pas tous à-la-fois, à un seul & même genre de Recherches : Mais que les uns, en embrasseront d'une certaine sorte ; & les autres d'une espece différente (suivant la diversité de leurs goûts & de leurs talens).

Article II. Préférence que méritent, les Expériences utiles à la Philosophie, sur celles qui sont utiles aux Arts.

§. 1. Il faut toujours avoir présent à l'esprit, ce que j'inculque perpétuellement : Qu'on doit rechercher les Expériences propres à nous éclairer : avec encore plus de soin, que celles dont on peut retirer quelque autre Avantage.

2. La première Conſéquence qu'il faut tirer, d'une Expérience quelconque ; c'eſt la *Connoiſſance des Cauſes*, ou des Propoſitions générales. Et l'on doit s'attacher aux Expériences *luciféres*, plutôt qu'à celles qui ſont *fructiferes*.

3. Le bon Ordre des Expériences, conſiſte ; d'abord, à *allumer le flambleau* qui doit éclairer la Route ; enſuite, à la parcourir. En commençant, par quelque Expérience réguliere, réfléchie, & exempte de tâtonnemens ; en en déduiſant enſuite, des Propoſitions générales ou Principes ; & en paſſant delà, aux nouvelles Expériences que ſuggéreront ces Propoſitions.

4. On pourra concevoir une Eſpérance bien fondée, ſur l'avancement ultérieur des Sciences : Quand on introduira & qu'on accumulera dans l'Hiſtoire-naturelle, beaucoup de ces Expériences ; qui n'ont *aucune Utilité* par elles-mêmes ; mais qui ſervent ſeulement, à trouver des Propoſitions théoretiques & des *Cauſes* : Expériences, que j'ai accoutumé d'appeler *luciféres*, pour les diſtinguer des *fructiféres*.

Or ; ces *Expériences luciféres*, poſſedent une merveilleuſe Prérogative : ſavoir ; de ne jamais tromper ou fruſtrer notre attente. Car : Comme on les employe ; non, pour produire quelque *Effet* ; mais, pour contribuer à conſtater la réalité de quelque Cauſe ſoupçonnée : Quel que ſoit leur Réſultat ; elles répondent toujours également à notre But ; puiſqu'elles décident la

Queſtion affirmativement ou négativement.

5. Il y aura beaucoup de Choſes, dans *l'Hiſtoire-naturelle* telle que je la propoſe ; qui paroîtront ſubſtiles, & plus curieuſes qu'utiles ; non-ſeulement aux Eſprits vulgaires, mais même à un Entendement quelconque accoutumé à l'état préſent de la Phyſique. C'eſt pourquoi ; je dis & répéte : Que je requiers qu'on débute, par des Expériences *luciféres* & non *fructiféres*..... La connoiſſance des Principes ſimples, bien examinée & déterminée ; eſt comme une *Lumière* ; qui éclaire toutes les Opérations ; & qui a la force, d'embraſſer (ou de mener à ſa ſuite) des multitudes Pratiques, ainſi que d'être la ſource de Propoſitions éminentes : ſans (cependant) que cette Connoiſſance, conſidérée en elle-même, ſoit d'une grande Utilité.

6. *L'Hiſtoire-naturelle* que je propoſe ; n'eſt point celle, qui amuſerait par la Variété des objets, ou qui apporterait quelque Profit immédiat par des Expériences avantageuſes : Mais plutôt celle, qui puiſſe éclairer la *Recherche des Cauſes*, & allaiter l'enfance de la Philoſophie. Car : Quoique je prêche principalement, la Pratique & la partie active des Sciences : Cependant ; je crois qu'on doit attendre la ſaiſon la plus propre à la Récolte, & ne point moiſſonner le bled en herbe. Car je ſais parfaitement : Que les Propoſitions ſolidement établies, menent à des légions de Pratiques ; non éparſes,

mais grouppées. Au lieu que, je blâme & déconseille entièrement (comme la pomme d'or qui retarda la courſe d'ATALANTE); ce Deſir prématuré & puéril, de capter promptement quelques Gages de nouvelles manipulations.

7. Si quelqu'un; qui n'aurait fait aucune Découverte particulière, matériellement utile; avait *allumé un flambeau*, propre à éclairer les bords des Choſes qui touchent à celles qu'on connoiſſait déjà: Et qu'enſuite; ce Flambeau ayant été exhauſſé; il vienne à faire voir & à dévoiler les Choſes les plus abſtruſes; Un tel Penſeur; me paroît étendre l'empire de l'homme ſur l'Univers, ainſi que le délivrer de ſes fers & entraves.

8. Le *But le plus élevé* de l'Hiſtoire-naturelle; eſt: De fournir les moyens & matériaux, d'une Induction ſolide & concluante; & de tirer, des objets qui tombent ſous nos ſens, autant de Connoiſſances qu'il en faut pour *inſtruire notre Entendement.*

Car, quant à l'autre But de cette Etude; qui ſe borne, à nous amuſer par des Deſcriptions, où à nous procurer quelque Avantage matériel: Il eſt certainement; d'un Ordre inférieur & d'un genre ſubalterne; en comparaiſon de celui qui eſt propre à préparer notre eſprit pour établir la *Philoſophie.*

L'Hiſtoire-naturelle que je recommande principalement ici; eſt donc celle: Qui ſert de

Baſe ſolide & durable, à une *Philoſophie* réelle & active; & qui fournit à l'étude de la Nature, la première étincelle d'une lumière pure & exempte d'illuſions.

9. Ce qui a perdu la Phyſique expérimentale: C'eſt que les hommes ont recherché principalement les Expériences *fructiféres*, & même plus promptement que les *luciféres*: Et qu'ils ſe ſont entiérement attachés, à produire quelque Ouvrage éclatant; plutôt qu'à manifeſter les *Oracles de la Nature*; ce qui cependant, ſerait l'Ouvrage des Ouvrages, & renfermerait toutes les Puiſſances humaines..... Leur Mépriſe & Erreur à cet égard, provient de ce qu'ils ſe ſont figuré, que l'office de la phyſique conſiſtoit a plier & réduire les *Faits* qui arrivent rarement, à ceux qui nous ſont familiers. Au lieu que cet Office, conſiſte plutôt; à déterrer, les *Cauſes* de ces choſes familières même, & les *Cauſes reculées de ces Cauſes.*

Article III. Avantages généraux, de la connaiſſance des Cauſes.

§. 1. De même que, l'Abeille ne ſe borne pas, à puiſer dans les fleurs, la Matière de ſa cire & de ſon miel; mais, qu'elle la digére & la transforme encore, par une Faculté qui lui appartient. Ainſi: Le travail de la véritable Philoſophie, conſiſte; à dépoſer les Matériaux

de l'Hiſtoire-naturelle & de l'Expérience; non dans la *Mémoire* ſeulement, & tels qu'ils ſe préſentent; mais, dans *l'Entendement*, après les avoir transformés & façonnés. Deſorte qu'on peut augurer les plus heureux ſuccès; d'une Alliance plus étroite & plus ſage, que formeront nos ſucceſſeurs, entre ces deux genres de travaux.

2. Celui qui connaît bien, les *Qualités univerſelles* de la Matière, & parlà, dequoi elle eſt capable: Ne pourra pas ignorer non plus, le Paſſé ni le Préſent ni l'Avenir; au moins, quant aux Réſultats généraux.

3. La connaiſſances des *Cauſes phyſiques*; répand du jour ſur les Objets analogues, & donne priſe à de nouvelles Inventions.

4. Celui qui connaît les *Formes* (c'eſt-à-dire, les Qualités fondamentales); en déduit, & découvre (ce qu'on n'a point fait juſqu'à préſent) des Choſes que, les viciſſitudes de la Nature, ni les Expériences les plus induſtrieuſes, n'auroient jamais mis au jour; & qui ne feraient jamais entrées dans la Penſée des autres hommes.

5. C'eſt avec raiſon, qu'on dit: Que, *pour ſavoir véritablement les Choſes, il faut en connaître les Cauſes.* Car il n'eſt pas vraiſemblable: Qu'on puiſſe ſavoir véritablement une choſe, avant que l'Eſprit ſoit entiérement affermi dans l'explication de ſes Cauſes.

6. Ce qui fait manquer les Opérations; c'eſt

ſurtout l'ignorance des Cauſes. Car, ceux qui connaiſſent bien les Cauſes; ſeront auſſi de bons juges, des Effets & des Opérations.

7. Celui qui connaît les *Formes* (c'eſt-à-dire, les différentes Qualités des différentes ſubſtances); eſt en état de claſſer enſemble, par quelque Conformité naturelle, les Matières même les plus diſſemblables en apparence.

Ainſi: Il peut découvrir & produire, des Choſes qui n'avoient point encore été faites; & qui n'auroient jamais été réduites en acte, ſoit par les viciſſitudes de la Nature, ſoit par des Expériences ingénieuſes, ſoit même par le hazard; enfin, qui ne ſeraient jamais entrées dans la Penſée de l'homme.

Article IV. Conſidérations plus particulières, ſur la Recherche des Cauſes.

§. 1. Je propoſe une Entrepriſe, beaucoup plus grande que *l'Aſtronomie vulgaire.* Car; je ne penſe pas ſeulement, aux Calculs & aux Prédictions, qui compoſent ordinairement cette ſcience; mais, à la *Philoſophie.* Savoir celle; qui puiſſe inſtruire l'Entendement humain (par des Cauſes naturelles & des Raiſons ſolides), de tout ce qui concerne les Corps céleſtes: Non-ſeulement, de leur Mouvement & de leurs Périodes; mais auſſi, de leur ſubſtance & de toutes leurs Qualités.

2. Il n'y a preſque perſonne, qui ait fait des Recherches ſur les Cauſes phyſiques; par exemple, ſur la ſubſtance des Choſes céleſtes, ſoit des Etoiles, ſoit de ce qui occupe leurs Intervalles. C'eſt pourquoi j'affirme; que la *Partie phyſique de l'Aſtronomie*, eſt une choſe encore à faire.

3. La recherche de la première *Conſtitution des Atomes*, eſt ſi importante: Que je doute ſi ſon *Utilité*, n'eſt pas abſolument la plus grande de toutes. Vû qu'elle eſt; la Règle Suprême de l'action & de la force, la véritable Déterminatrice de nos eſpérances, & la Directrice de nos opérations.

4. Si la doctrine de DEMOCRITE ſur les *Atomes*, n'eſt pas vraye: On peut du moins s'en ſervir, pour faire comprendre certaines Vérités. Et l'on ne doit point s'en effrayer ni s'en défier, à cauſe de la *Subtilité* qu'elle ſuppoſe dans la Nature. Car on doit comprendre que les choſes les plus petites ſont ſoumiſes au calcul comme les plus grandes. Et perſonne ne doit ſe figurer; que cette Doctrine, ſoit une *Spéculation plus curieuſe qu'utile*. Car on peut remarquer: Que preſque tous les Philoſophes (qui ſe ſont fort occupés d'Expérience & d'Objets particuliers, & ont comme diſſequé la Nature juſqu'au vif); tombent enfin tout naturellement, dans de ſemblables Recherches; quoiqu'ils n'en viennent pas heureuſement à bout.

5. Quant à *l'Utilité* de cette Recherche ſur la

première *Conſtitution des Atomes* : Je ne ſais, ſi elle n'eſt pas de la plus haute importance; puiſqu'elle doit ſervir de Règle, pour juger en dernier reſſort, de toute activité & force des Corps.

6. Il faut bien, décompoſer les Corps : Pourvû que ce ne ſoit pas à l'aide du Feu; mais, par la *Raiſon*, & par une Induction proprement dite, avec les Expériences auxiliaires. Il faut auſſi, comparer les Corps entr'eux, les réduire à de ſimples Elémens; enfin, démêler les Qualités qui s'y rencontrent & s'y combinent. Il faut, en un mot, quitter VULCAIN pour MINERVE; ſi l'on veut répandre la Lumière, ſur les *Tiſſus & Configurations* intimes des Corps : Choſes; d'où dépend toute Propriété & Vertu, & d'où l'on déduit toute Règle des Altérations & Transformations conſidérables.

7. Les hommes ont accoutumé; de borner leurs recherches ſur les Cauſes, à ceci : De rapporter les Phénomènes rares, à ceux qui ſont fréquens; en donnant ceux-ci, pour Cauſes de ceux-là : Mais; de ne point rechercher les Cauſes, de ce qui arrive ſouvent; le regardant, comme ſuffiſamment admis. Ainſi : Ils ne recherchent pas les Cauſes, de la Peſanteur, ni des autres Phénomènes journaliers : Mais; en partant de ces Faits, comme manifeſtes & reçus; ils diſcutent les autres Choſes, moins familières; & ils prononcent, qu'elles ſont des Conſéquences de ces Faits.

Au lieu que je ſuis ſûr : Qu'on ne peut porter aucun jugement, ſur les Choſes rares ou remarquables (&, bien moins encore, en mettre au jour de nouvelles); avant que d'avoir examiné & trouvé, les *Cauſes des Choſes ordinaires*, & même les *Cauſes de leurs Cauſes*.....

Rien n'a autant nui à la Philoſophie; que la Négligence des hommes, à l'égard des Choſes familières & fréquentes : Car; ils n'y arrêtent point leur regard ni leur attention; mais, ils les admettent en paſſant, & ſans en chercher les Cauſes.

Renvoi de ces 31 Paragraphes, aux endroits de l'Original dont ils ſont la Traduction.

ART. I. §. 1. Eſt traduit, du Traité *De Argumentis Scientiarum*, Livre III. Chap. V.

2. . . . . du même Traité, Livre I. qui n'eſt pas diviſé en Chapitre.

3. . . . . Livre III. Chap. IV, dans le premier quart.

NB. J'ai ſupprimé une ancienne Fable, que l'Auteur paraît avoir mal rapportée.

4. Traduit des *Cogitationes de Naturâ rerum*, &c., Penſée III.

5. . . . . des *Impetus philoſophici*, Ch. I, paragraphe VIII.

NB. Voyés ſur le même ſujet, deux Paſſages du paragraphe X.

6. Traduit, du *Novum Organum*, Aph. LXIV; & de la Diſtribution de l'*Inſtauratio magna*.

ART. I. §. 7. Traduit de la *Paraſceve ad Hiſt nat. & Experimentalem*, Aphoriſmes V & VI.

8. . . . . du *Novum Organum*, Aphoriſme CXIII, à la fin.

ART. II. §. 1. Traduit du Liv. V. *De Augmentis Scientiarum*, Chap. II.

2. Traduit du *Novum Organum*, Livre I, Aphoriſme LXX.

3. . . . . Aphoriſme LXXXII.

4. . . . . Aphoriſme XCIX.

5. . . . . Aphoriſme CXXI.

6. Traduit de la Diſtribution de l'*Inſtauratio magna*.

7. Traduit du Préambule du Traité *De Interpretatione Naturæ*.

8. Traduit de la *Deſcriptio Globi intellectualis*, Chapitre III.

9. Traduit de la Préface de l'*Hiſtoria Univerſi*.

ART. III. §. 1. Traduit des *Cogitata & viſa*.

2. Traduit de la *Deſcriptio Globi intellectualis*, Chap. V.

3. Traduit du Livre III, *De Augmentis Scientiarum*, Chap. IV, vers la fin.

4. Traduit des *Aphor. & Conſilia de Auxiliis Mentis*.

5. Traduit du *Novum Organum*, Livre II, Aph. II, & de la *Scala Intellectûs*.

6. Traduit, de la Diſtribution de l'*Inſtauratio magna*; & de la Préface des *Phænomena Univerſi*.

7. Traduit du *Novum Organum*, Livre II, Aphoriſme III.

ART. IV. §. 1. Traduit de la *Descriptio Globi intellectualis*, Chap. V.

2. Traduit du Traité *De Augmentis Scientiarum*, Livre III. Chap. IV.

3. Traduit de la première des dix Pensées, qui font partie des *Impetus philosophici*.

5. Traduit de la seconde des mêmes Pensées.

NB. Sur le même sujet que ces deux derniers paragraphes; voyés aussi, le Livre II. du *Novum Organum*, Aphorismes VII & XXV.

6. Traduit du *Novum Organum*, Liv. II, Aphorisme VII, au milieu.

7. Traduit du *Novum Organum*, Liv. I, Aphorisme CXIX.

HISTOIRE NATURELLE.

ELEMENTS OF MINERALOGY, &c. Elémens de minéralogie, par RICHARD KIRWAN Eſq. Membre des Acad. de Sockholm, d'Upſal, de Berlin, de Mancheſter, de Philadelphie, &c. ſeconde édition : corrigée & augmentée. Vol. II. Elmsly. (*Second Extrait.*)

L'AUTEUR commence la quatrieme partie de ſon ouvrage, dans laquelle il s'occupe excluſivement des ſubſtances métalliques, en donnant un réſumé des propriétés qui diſtinguent cette claſſe de ſubſtance, dont l'homme civiliſé à ſu tirer tant d'avantages. Voici cette introduction :

« Les ſubſtances métalliques, chacune dans ſon état parfait, & ſans alliage réciproque, préſentent les caracteres ſuivans : »

Leur *couleur* eſt ou un orangé rougeâtre plus ou moins clair; ou rouge jaunâtre; ou jaune rougeâtre; ou blanc pur; ou blanc rougeâtre; ou blanc bleuâtre plus ou moins clair; ou gris blanchâtre; ou enfin, gris bleuâtre. »

» *Luſtre*, 4, 3, 2. *Tranſparence* 0.

» *Fracture*, grenue, ou grenue en feuillets, ou ſtriée.

» *Fragmens*, 4, 3.

» *Dureté* de 5, à 12.

» *Peſanteur ſpécifique*, de 6 à 23.

» Tous les métaux ſont ſolubles ou dans l'acide nitreux, ou dans l'eau régale, & on peut les en précipiter par les alkalis, ou cauſtiques, ou aërés (1) ou bien (ſauf le Platine) par l'alkali pruſſien (pruſſiate de potaſſe). Tous ſont fuſibles, à un degré de chaleur propre à chacun, & lorſqu'ils ſont en fuſion, ils prennent une ſurface convexe, ou, s'ils ſont en petite quantité, globulaire. Lorſqu'ils ſont calcinés, s'ils ne ſont pas trop volatils, ils donnent au Borax ou au ſel microcoſmique une couleur particuliere après la fuſion, ou bien ils les rendent opaques. »

» Lorſqu'ils ſont parfaitement fondus, ils ſont, pour la plupart, miſcibles ou combinables les uns avec les autres, mais (à l'exception du fer) ils refuſent de s'allier avec leurs propres chaux (oxides) ou avec les autres ſubſtances non-métalliques, à l'exception du ſoufre, du phoſphore, & du charbon; & des acides ſulfurique & phoſphorique qui s'uniſſent à la plupart d'entr'eux. »

» On connoît actuellement dix-ſept ſubſtances ſuſceptibles de prendre l'apparence métallique : L'*or*, *le platine*, *l'argent*, *le cuivre*, *le fer*, *le plomb*, *l'étain*, *le mercure*, *l'antimoine*, *le régule d'arſenic*,

(1) Les précipités ſont ſouvent rediſſous. (A)

d'arſenic, *le biſmuth*, *le cobalt*, *le nickel*, *le régule de manganeſe*, *l'uranite*, *le Sylvanite* & *le Titanite*. Il y en a trois autres dont la faculté de paſſer à l'état métallique eſt juſqu'à un certain point, douteuſe. Ce ſont le Molybden, le Wolfranc (1), & le Ménachanite. »

» Parmi ces ſubſtances, les trois premieres, & le mercure, ſont ordinairement appelées métaux *nobles* & *parfaits*, parce que lorſqu'ils ont été calcinés, ils repaſſent à l'état de régule, c'eſt-à-dire qu'ils recouvrent toutes les propriétés métalliques par le ſeul effet de la chaleur, & ſans l'addition d'aucun combuſtible. Tandis que le cuivre, le fer, le plomb & l'étain ne peuvent ſe réduire bien ſans cet interméde. On appelle ceux-ci, par cette raiſon, métaux *imparfaits*. Mais tous ceux que nous venons de nommer, en y comprenant même le mercure, ont pour propriété commune d'être malléables à un très-haut degré, & ſont, par cette raiſon, appelés métaux entiers ou complets ; tandis que le zinc, le régule d'antimoine, &c. ſont ou très-peu malléables ou ne ſupportent point le marteau ſans ſe briſer. On les nomme à

(1) Nous nous étonnons que l'auteur en plaçant ici le Wolfranc, & en ne nommant point le Tungsténe faſſe abſtraction des travaux de Scheele & des freres d'Elhuyar, qui paroiſſent avoir bien prouvé que le Tungſténe eſt un véritable métal, & que le Wolfranc eſt cette même ſubſtance unie au fer. (R)

cauſe de cela, *demi-métaux*. Quelques minéralogiſtes rejettent cette diſtinction, parce qu'on obſerve une diminution progreſſive & aucune tranſition bien décidée dans cette propriété : mais ſi cette objection étoit fondée, on devroit auſſi rejeter la diſtinction des ſels & des pierres, & même celle des plantes & des animaux par la difficulté d'établir des limites bien préciſes. Le ſens commun repouſſe ces ſcrupules. Il y a même une différence marquée entre les métaux nobles & les métaux imparfaits & les demi-métaux, c'eſt que le mercure, allié à ceux-ci, les volatiliſe avec lui dans la diſtillation, tandis qu'il n'emporte point les premiers. On ſoupçonnoit il y a quelques années & d'après des apparences aſſez plauſibles que certaines terres ſimples, étoient auſſi ſuſceptibles de *réduction* ou métalliſation ; mais l'illuſion fut découverte & diſſipée par *Savareſi*, *Klaproth*, *Weſtrumb* & *Thiauski*. »

» On appelle métaux *natifs* ceux que la nature préſente à l'état de régule ; c'eſt-à-dire ſous forme métallique ; lors même qu'ils ſont alliés entr'eux. Mais ceux qu'on trouve (& c'eſt leur apparence ordinaire dans les mines,) combinés avec quelque ſubſtance non-métallique, ſont dits *minéraliſés* par cette ſubſtance, on la déſigne elle même par l'épithete de *minéraliſateur* & l'enſemble porte le nom de *mine* ; expreſſion qui déſigne auſſi les terres ou pierres qui renfer-

ment des matieres métalliques en quantité notable, minéralisées ou non. »

Lorsque le minéralisateur est de nature saline, & rend le métal soluble dans moins de 20 fois son poids d'eau; on place d'ordinaire le composé parmi les *sels*: c'est le cas des vitriols de fer, de cuivre & de zinc. Mais lorsqu'on les considére surtout sous le rapport de leur base métallique, comme par exemple, les vitriols de cobalt & de nickel, on les range parmi les *mines*. Le plus commun des minéralisateurs est l'air pur (oxigene) dans son état concret, & l'air fixe (acide carbonique) s'y trouve souvent réuni. Le soufre, & l'arsenic à l'état de chaux, tiennent ensuite les premiers rangs; & les acides vitriolique, marin, phosphorique, arsenical, & molybdique, se rencontrent moins communément. Le soufre & l'arsenic laissent, pour l'ordinaire, le brillant métallique aux métaux qu'ils minéralisent; mais les autres minéralisateurs leur donnent, tout au plus une apparence saline, sans laquelle il seroit bien difficile de les reconnoître.

« Dans quelques cas le soufre s'unit aux substances métalliques non calcinées, dans d'autres il se combine avec leurs chaux (oxides) ainsi que je l'ai déjà indiqué en traitant des pyrites. Cette distinction a son utilité lorsqu'il est question de choisir entre les diverses manieres d'opérer, & d'estimer la richesse d'une

mine donnée, avant de l'analyſer. Quelques minéralogiſtes du premier mérite étoient diſpoſés à ne point admettre l'arſenic parmi les minéraliſateurs, à raiſon de ce qu'il eſt lui-même un métal, mais comme il eſt maintenant certain qu'il eſt minéraliſateur lorſqu'il ſe rencontre à l'état d'acide, je ne vois pas pourquoi ſa chaux, qui eſt certainement demi-acidifiée, ne joueroit pas le même rôle. »

» Lorſqu'on obſerve la peſanteur ſpécifique d'une mine, il faut la ſéparer ſoigneuſement de toutes les molécules de terre ou de pierres qui peuvent lui être étrangeres. »

» En donnant les réſultats de l'analyſe des mines, je n'ai pas déſigné la quantité de métal parfait à laquelle correſpondoit une quantité donnée de chaux ou de ſel métallique, parce que ces rapports ſe trouvent réunis dans les Tables qui ſont à la fin de ce volume. »

Après ces généralités l'auteur entre en matiere. Quelques nomenclateurs en traitant des métaux, les ont rangés ſelon l'ordre dans lequel ils paroiſſent acquérir ſucceſſivement des propriétés métalliques de plus en plus parfaites; on peut y arriver ainſi comme inſenſiblement en paſſant de la plombagine au molybdéne, de celui-ci au Tungſténe ou à l'arſenic. D'autres ont ſuivi un ordre inverſe, & commencent par les plus parfaits. C'eſt la méthode qu'à adopté Mr. Kirwan, & en conſéquence il commence par l'or.

Nous ferions un volume ſi nous prétendions ſuivre notre ſavant auteur dans les détails qu'il donne ſur chaque métal. Il en décrit d'abord les propriétés phyſiques & chimiques dans l'état de régule. Il le conſidére enſuite ſous l'état de mine & claſſe avec beaucoup d'ordre ces compoſés très-variés ; en introduiſant toutes les ſubdiviſions néceſſaires ; ſavoir, en eſpeces, tribus, familles & variétés. Chaque métal fait le ſujet d'un chapitre. Enſuite, dans ſon chapitre 24e. intitulé : *De l'analyſe & de l'eſſai des mines métalliques*, & qui remplit ſeul un quart du volume. Il indique, avec les détails ſuffiſans, tous les procédés de métallurgie pratiqués par les meilleurs auteurs pour le traitement des mines. Il cite toujours ſes autorités, & ſon érudition paroît être auſſi vaſte que ſon jugement eſt ſain. C'eſt ſurtout des écrivains Allemands & Suédois qu'il emprunte les lumieres quand ſa propre expérience ne les lui a pas fournies. Nous allons prendre çà & là quelques morceaux pour faire connoître ſa maniere.

CHAPITRE II. *Platine.*

« Ce métal, dans ſon état le plus parfait, a les propriétés ſuivantes :

» Sa couleur eſt blanche, d'une teinte intermédiaire entre l'étain & l'argent. »

» Son luſtre 4. Sa dureté 7,5. Sa peſanteur

ſpécifique, de 20,6 à 23. Celle d'un coin dont l'amiral Gravina m'a fait préſent eſt de 20,663 & celle d'une barre que le Roi d'Eſpagne envoya au Roi de Pologne, de 20,722. Les variations dépendent du plus ou moins de refoulement que lui a procuré l'action du marteau & de la quantité de flux qu'il peut avoir retenu à la fonte. »

» Il eſt malléable, ductile, & laminable comme l'or; il n'eſt point affecté par l'action de l'air; il n'eſt ſoluble que dans l'eau régale ou dans l'acide oxy-muriatique, qui prend lorſqu'il en eſt ſaturé, une couleur d'un rouge foncé; on l'en précipite par le Tartarin (la potaſſe) & plus difficilement par la ſoude (1). Il n'eſt pas viſiblement affecté par l'alkali Pruſſien pur, (2) & point du tout par une ſolution étendue, de vitriol de fer; ces propriétés le diſtinguent de l'or. Il s'amalgame avec le mercure. »

» Il eſt à-peu-près infuſible dans le feu de nos fourneaux; mais il céde à l'action des fortes lentilles & à celle du chalumeau avec un jet d'air pur. »

» Le Platine cru ou commun nous vient du Pérou, en grains; d'une couleur de fer griſâtre,

(1) Nous avons obſervé que le précipité de platine employé comme couleur dans la peinture à l'émail fournit des teintes gris de fer plus ou moins foncé qui reſſemblent à l'encre de la Chine. (R)

(2) Mr. Berthollet a trouvé que lorſqu'il eſt di-

de figure irréguliere & plus ou moins aplatis, mêlés de ſables ferrugineux & quartzeux en différentes proportions. Sa peſanteur ſpécifique dans cet état, eſt de 6 à 11. Il renferme ſouvent des particules d'or ou de mercure. Lorſqu'il eſt purgé des particules pierreuſes étrangeres, ſa peſanteur ſpécifique eſt de 12 à 16 (1). Le platine en cet état, eſt encore intimement combiné avec le fer & agit ſur l'aiman; il eſt extenſible juſques à un certain point ſous le marteau & contient entre un tiers & un quart de ſon poids de fer. Cependant cet alliage n'eſt ſoluble que dans l'eau régale ou dans l'acide oxy-muriatique. »

« On le ſépare du fer en le diſſolvant dans environ huit fois ſon poids d'eau régale, en aidant la diſſolution ſur la fin par la chaleur. On précipite le fer par l'alkali Pruſſien, ou, encore mieux, par une ſolution concentrée de ſel ammoniac qui ne précipite que le platine. Ce précipité ſeché & chauffé au plus haut degré pendant deux heures au feu de forge, donne une maſſe agglutinée qui ſupporte le marteau. »

» L'eſprit de ſel lui enleve auſſi beaucoup de ſon fer. L'acide phoſphorique dans l'état glacial le rend auſſi fuſible dans un creuſet garni

---

ous il s'acidifie dans un degré très-marqué, ce qui explique pluſieurs phénomenes ſinguliers qu'offre ce métal. (A)

(1) Nous l'avons trouvé de 15,725. (R)

de charbon, ainſi que l'a découvert M. Pelletier. »

» Mais la meilleure méthode pour traiter ce métal eſt celle de Mr. Jeannetty. Je vais la décrire parce qu'elle n'eſt pas encore bien connue. »

» 1°. Il triture d'abord le platine ordinaire avec de l'eau pure pour le ſéparer du fer & des autres matieres qui s'y trouvent mêlées. »

» 2°. Il en mêle enſuite 1,5 livre avec 3 d'arſenic blanc, & une de potaſſe purifiée; il prépare un creuſet capable de contenir vingt livres de cette matiere. »

» 3°. Quand le creuſet & le fourneau ſont bien chauds, il y met d'abord un premier tiers du mélange, puis donne chaud; il en jette un ſecond & donne encore un bon coup de feu, puis il projette la derniere doſe. »

» 4°. Quand le tout eſt bien fondu, il enleve le creuſet; il le laiſſe refroidir; caſſe le régule, qui attire alors l'aiman; il le fond une ſeconde fois, puis une troiſieme, s'il eſt encore magnetique; il le laiſſe enfin refroidir & caſſe le régule. »

» 5°. Il prépare alors des creuſets capables de contenir des régules de trois pouces & demi de diametre; il met dans chacun une livre & demi du régule en morceaux avec poids égal d'arſenic, & demi livre de potaſſe; il fond le tout & le laiſſe refroidir dans une poſition horiſontale, afin que le régule ſoit partout d'épaiſſeur égale. »

» 6°. Il met ces régules ſous une mouffle ; il les chauffe juſqu'à-ce qu'ils commencent à s'évaporer : il ferme le fourneau pour modérer la chaleur, qui pourroit volatiliſer le tout, & il les tient dans cet état pendant ſix heures. »

» 7°. Il les chauffe dans l'huile commune au degré où l'huile s'évapore à ſiccité : il continue cette opération pendant toute la durée de l'évaporation de l'arſenic. »

» 8°. Finalement il les met dans l'acide nitreux (probablement pour détruire les derniers reſtes de l'arſenic) & pour libérer enſuite les régules de cet acide il les fait bouillir dans l'eau : il les chauffe au rouge dans un creuſet pour prévenir toute abſorption de matiere étrangere, vû qu'ils ſont encore très-ſpongieux. Enfin, il les fait chauffer à feu nud & les forge en barreaux. »

» Le platine n'a point de mines connues ; mais on le trouve dans l'état métallique parmi les mines d'or d'alluvion, mêlée au ſable, dans les paroiſſes de Novita & de Citaria, au nord de Choco dans le Pérou. On le ſépare de l'or, partie par le lavage & partie par l'amalgame. »

» Il y a dans le cabinet de l'Académie de Bergara, un morceau de platine qui eſt de la groſſeur d'un œuf de pigeon. »

» Mr. Tillet a trouvé que le platine combiné avec une certaine portion d'argent, eſt ſoluble dans l'acide nitreux. »

„ Mr. Richter nous assure qu'on peut le débarrasser complètement du fer, en ajoutant du Tartarin (potasse) à la solution, jusqu'à-ce que le précipité paroisse : on ajoute ensuite du tartre vitriolé (sulfate de potasse,) jusqu'à-ce que le tout soit précipité ; on lave ensuite jusqu'à-ce que le vitriol de fer, beaucoup plus soluble que ne l'est celui de platine, soit dissout par le lavage, & on le reconnoît par l'alkali prussique. On fait sécher le reste du précipité, & on le mêle avec une fois & demi son poids de soude desséchée : on le place ensuite dans un creuset, qu'il ne rempliſſe pas tout-à-fait ; ensuite on le couvre & on le chauffe par degrés jusqu'à-ce qu'il soit fondu. On trouve alors, assure-t-il, un régule couleur d'argent. „

On voit, d'après cette description que le platine possede dans un degré éminent toutes les propriétés qui caractérisent une substance métallique ; qu'il est en quelque sorte *le plus métal des métaux* : passons à l'autre extrêmité de l'échelle & décrivons avec l'auteur le Titanite.

„ C'est l'infatigable Klaproth qui a découvert que cette substance étoit de nature métallique. On l'avoit nommé *schorl rouge* ; & je l'avois désigné sous ce nom dans mon premier volume. Il me semble être une substanee intermédiaire entre un demi métal & une terre ; mais des expériences ultérieures, & en particulier, sa faculté de s'allier avec d'autres substanoes métalliques décideront la question. „

» On le trouve, d'après le baron de Born, à Rhonitsz; selon d'autres à Boinick en Hongrie » (1).

» Sa couleur eſt d'un rouge brunâtre. »

» On le trouve criſtalliſé en priſmes rectangulaires à quatre faces, rayés ou ſillonnés longitudinalement, longs d'environ $\frac{1}{2}$ pouce, ou moins; ſouvent en aiguilles & placés ſur du mica ſchiſteux alternant avec le quartz (2). »

» Luſtre 3. Tranſparence o excepté en très-petits fragmens: alors, 1.

» Sa fracture en travers eſt feuilletée: la fracture longitudinale tient le milieu entre la feuilletée & la raboteuſe; dans quelques endroits elle approche de la forme conchoïde. »

» Fragmens 3. ſa poudre eſt couleur de brique; ou rouge orange. »

» Dureté 9; fragile; peſanteur ſpécifique 4,18.

» Expoſé à une chaleur de porcelaine dans un creuſet d'argile il ne change point. Seulement ſa couleur brunit un peu. Mais dans un creuſet de charbon il s'eſt rompu en fragment anguleux, a perdu ſon luſtre & ſa couleur, & a paſſé au brun pâle. «

» Au chalumeau, il réſiſte au ſel microcoſ.

(1) Nous en avons de beaux échantillons venant du St. Gothard. (R)

(2) Il affecte volontiers l'apparence d'un tiſſu formant des mailles rhomboidales. (R)

mique, mais il céde au borax & à la ſoude; & donne avec le premier un verre couleur d'hyacinthe, & avec le ſecond, un verre rouge blanchâtre. »

Aucun des acides minéraux, ni l'eau régale, ne l'attaquent, même aidés de la chaleur :

» 200 grains de cette ſubſtance, fondus dans un creuſet de porcelaine avec 5 fois ſon poids de Tartarin doux (carbonate de potaſſe) formerent après le réfroidiſſement une maſſe griſâtre, aſſez blanche, dont la ſurface étoit criſtalliſée en aiguilles & la ſtructure fibreuſe. Diſſoute dans l'eau bouillante, elle ne tarda pas à précipiter une ſubſtance blanche qui édulcorée & doucement ſéchée peſoit 328 grains & avoit une apparence terreuſe. Je l'appelle en cet état *chaux de Titanite.* La liqueur alkaline étant enſuite ſaturée d'acide marin dépoſoit un mêlange argilloſiliceux, à la quantité d'environ 8 grains & qui provenoit vraiſemblablement du creuſet. »

Propriétés de cette chaux. Elle eſt ſoluble dans les acides vitriolique, nitreux, & marin; mais par l'évaporation ſpontanée, elle forme avec tous ces acides une maſſe plus ou moins gelatineuſe, que Klaproth attribue à la terre ſiliceuſe qui s'y trouve mêlée, car la ſolution nitreuſe ainſi évaporée laiſſe voir quelques criſtaux. »

» Ces ſolutions ſe précipitent en floçons blancs

légers, par le Tartarin doux ou le sel akali caustique, ils sont d'un vert brunâtre par l'alkali prussien & d'un rouge brunâtre par la teinture de Galles. »

» L'étain change la solution muriatique en rouge bleuâtre & le zinc en bleu indigo. Cette derniere cependant blanchit lorsqu'on la chauffe peu-à-peu, & laisse un précipité blanc rediffoluble dans l'acide marin, & avec le zinc il redonne une couleur bleue, comme auparavant. On pourroit présumer delà, que la chaux est plus complètement désoxigénée par l'étain que par le zinc, la couleur bleue étant la transition ou la teinte par laquelle passent plusieurs substances avant que de devenir rouge. Il s'en suit que le rouge est la couleur de ce métal dans son état métallique & qu'il est à cet état de régule sous l'apparence sous laquelle on lui avoit donné le nom de schorl. »

» 50 grains de cette chaux blanche furent réduits par l'ignition à 38. Elle étoit jaunâtre tant qu'elle étoit chaude, mais, comme la chaux de zinc, elle blanchissoit en se réfroidissant. Après l'ignition elle devient insoluble dans les acides, probablement à raison de la cohésion qui unit ses molécules. Echauffée sur le charbon elle devient couleur de rose, & ensuite bleu d'ardoise, & finalement se fond en un verre imparfait, dont la surface est finement striée. Cette chaux se conduit avec les flux comme

le fait le Titanite natif. Elle eſt irréductible par les méthodes ordinaires. »

» Elle me paroît ſe rapprocher par un grand nombre de ſes propriétés de la chaux de ménachanite ; la différence entre ces deux ſubſtances peut provenir du fer contenu dans la derniere. »

Nous ſupprimons les détails ſur les mines de Titanite. Ils n'offrent gueres que la répétition de ce qu'on a lu tout-à-l'heure, puis que ce métal s'offre naturellement ſous l'état de régule. Au ſurplus, en donnant à cette ſubſtance le nom de métal, on la met dans une claſſe à laquelle elle ne paroît avoir juſqu'à préſent que bien peu de titres.

Le fer occupe 40 pages dans l'ouvrage de Mr. K. c'eſt, ſans contredit, le premier des métaux, ſous le rapport de l'utilité ; & c'eſt auſſi celui dont les transformations ſous l'état de mine ſont les plus variées ; & il eſt répandu avec une telle profuſion à la ſurface du globe que ſa découverte ne pouvoit échapper dès les premiers pas de la civiliſation. Nous diſons *ſa découverte*, car autant il eſt commun ſous le maſque de la minéraliſation, ſous lequel il eſt, d'ordinaire, abſolumeut méconnoiſſable, autant il eſt rare dans l'état natif. On a même ſoupçonné que les échantillons de ce genre qu'on a trouvés en fort petit nombre, étoient le réſultat de quelque réduction artificielle produite par l'action du feu. L'auteur paroît cependant

perſuadé que le fer natif d'Eibenſtock en Saxe, celui de la montagne du grand Gilbert en Dauphiné, & celui trouvé en gros bloc dans les plaines d'Etumpa au Pérou, ſans parler de la grande maſſe obſervée par Pallas en Sibérie, que tous ſes échantillons, diſons-nous, ſont des produits naturels ſoit par la voie ſéche, ſoit par la voie humide.

L'auteur claſſe les mines de fer en douze eſpeces. La ſeconde de ces eſpeces ſavoir le fer minéraliſé par l'air pur, ou oxidé, eſt la plus nombreuſe. Il la ſubdiviſe en quatre Tribus dont l'une a juſques à ſix familles, & une de ces familles renferme juſques à 5 variétés. Ce ſyſtême fournit trente-huit diviſions ou ſous-diviſions qui nous paroiſſent heureuſement & ingénieuſement diſtribuées pour qu'on puiſſe ſe reconnoître parmi ces nombreux compoſés qui tous ont le fer pour baſe; & remarquons que ce nombre ſeroit bien plus grand encore ſi l'auteur n'en eût exclu les pyrites ſoit ſulfureuſes, ſoit arſenicales. Il a placé les premieres parmi les combuſtibles & les ſecondes parmi les mines d'arſenic.

Le chapitre 24 qui traite, ainſi que nous le diſions tout-à-l'heure, de l'analyſe & de l'eſſai des mines eſt un abrégé de métallurgie très-complet & très-inſtructif. Il commence par une table aſſez étendue dont l'objet eſt d'aider les commençans à juger par les caracteres exté-

rieurs d'une mine, de l'eſpece de métal qu'on doit en attendre par l'analyſe. L'auteur réunit les mines qui ſe reſſemblent le plus ſous les deux caracteres *viſibles* les plus frappans, ſavoir, la *couleur* & le *luſtre*, abſtraction faite du métal auquel elles appartiennent. Chaque couleur forme un chef de diviſion, & renferme, quant au *luſtre*, trois ſubdiviſions ou gradations, ſavoir, le luſtre *métallique*, le luſtre *ordinaire* & le luſtre *nul*. Le commençant trouve dans cette ordonnance particuliere ſes termes de comparaiſon rapprochés les uns des autres & peut ainſi ſe former plus promptement le *coup-d'œil*, qualité ſi eſſentielle dans l'étude des minéraux.

Suit un tableau des peſanteurs ſpécifiques des mines de diverſes ſubſtances métalliques : les peſanteurs *extrêmes* ſeulement, ſont indiquées pour chaque métal.

» Lorſqu'on a approché juſqu'à un certain point (dit enſuite l'auteur) en obſervant la couleur & le luſtre de la mine, de la détermination du genre du métal auquel elle appartient, on peut circonſcrire ſa recherche en comparant les caracteres extérieurs de la mine à examiner, avec ceux de l'eſpece de mine dont elle paroît ſe rapprocher ; on arrive enſuite encore plus près en examinant les réſultats de l'action des acides & du chalumeau, & en les comparant avec ceux connus dans l'échantillon qui ſert de comparaiſon. Si toutes ces apparences s'accordent

à

à faire rapporter la mine inconnue à l'échantillon connu, alors on procéde à l'eſſai par la voie ſéche, ou à l'analyſe par la voie humide, ainſi qu'on le verra dans les ſections ſuivantes.

L'auteur traite une à une dans ces ſections toutes les variétés de mines, métal par métal, & indique d'une maniere détaillée, les procédés ſuivis par les meilleurs métallurgiſtes modernes. L'embarras du choix, & le peu de chance que nous aurions d'être utiles en tranſcrivant le traitement de l'une quelconque de ces mines, nous arrête.

On trouve à la fin du volume, des tables très-étendues qui renferment les proportions des divers ingrédiens qui compoſent les chaux métalliques. La premiere colonne déſigne l'oxide dont il eſt queſtion & ſon précipitant; les quatre ſuivantes indiquent la proportion du *métal*, de *l'oxigène*, de *l'eau*, & de *l'air fixe* ſur cent parties de chaque oxide. La derniere colonne contient les noms des chimiſtes qui ont fourni les réſultats. La principale différence entre ces tables & celles du même genre qui ont déjà paru conſiſte, indépendamment de leur plus grande étendue, dans la diſtinction eſſentielle introduite par l'auteur, entre la quantité d'oxigéne contenu dans les oxides & celle de l'eau qui s'y trouve ſouvent aſſociée. Ces tableaux ſont au nombre de trois. Nous venons de décrire le premier. Le ſecond donne la propor-

tion des ingrédiens dans les précipités acido-métalliques provenant des ſolutions dans l'acide nitreux. Le troiſieme indique la proportion du ſoufre & du métal ſur 100 parties de chaque ſulfure métallique. En voici le réſultat abrégé.

100 parties d'argent peuvent prendre 15 parties de ſoufre
de cuivre 25,4
de fer 56
d'étain 18
de chaux d'étain . . . 40
de plomb 15
de mercure 25
de régule d'antimoine . 29,8
d'antimoine natif . . . 85
de biſmuth 17,6

Vingt pages de notes explicatives accompagnent ces trois Tableaux.

L'ouvrage entier porte l'empreinte du génie méthodique de ſon ſavant auteur, de ſes connoiſſances très-étendues & de ſon amour pour la vérité. Il eſt au-deſſus de tout préjugé national, & les écrits des ſavans du Continent paroiſſent lui être auſſi familiers que ceux de ſes compatriotes.

PHYSIOLOGIE.

A Translation of Dr. Bell's Thesis *De Physiologiâ plantarum.* Dissertation sur la physiologie des plantes, publiée en latin à Edimbourg par le Dr. George Bell, traduite par le Dr. James Currie, à la réquisition de la *Société Littéraire & Philosophique* de Manchester, & insérée dans le 2d. volume des Mémoires de cette Société.

Quoique l'étude des plantes ait été assez cultivée dans ce siecle, les Naturalistes se sont plus occupés de leurs formes extérieures, de leur nomenclature & de leur distribution par classes, ordres, genres & especes que de leur structure interne, & du jeu de leurs organes. Cette derniere étude est cependant d'une toute autre importance que la premiere; soit pour l'agriculture, soit pour la médecine, soit pour la plupart des arts qui ont pour objet des substances végétales. Elle a les plus grands rapports avec celle de l'économie animale, à laquelle on a donné par excellence le nom de *Physiologie*, ou étude de la nature. Il n'est presque aucun problême important dans l'une de ces deux sciences qui n'ait dans l'autre un problême analogue, dont la solution jette

néceſſairement du jour ſur celle du premier.

Auſſi de nos jours de grands Philoſophes ont-ils fait de la phyſiologie des plantes l'objet particulier de leurs recherches. Indépendamment d'un grand nombre d'excellens mémoires ſur cet important ſujet qu'on trouve dans les Tranſactions philoſophiques, dans les mémoires de l'Académie des Sciences, & dans d'autres Recueils ſcientifiques, on peut conſulter les ouvrages de Du Hamel, du Dr. Hales, du Dr. Hill, ſans oublier ceux du ſavant Hedwig, ſi connu par ſes nombreuſes recherches ſur la phyſiologie des plantes, & ceux de nos célebres compatriotes, Charles Bonnet, qui le premier, dans ſes *Conſidérations ſur les êtres organiſés*, a fait ſentir la liaiſon qui exiſte entre les principales fonctions des animaux & celles des végétaux, & Jean Senebier, auteur de la phyſiologie végétale, dans l'Encyclopédie méthodique, des mémoires phyſico-chymiques ſur l'influence de la lumiere ſolaire &c.

A côté de ces grands noms, on aime à voir la Société Littéraire & Philoſophique de Manchester, placer celui d'un jeune homme de 22 ans, le Dr. George Bell qui en 1777 avoit fait de la phyſiologie des plantes le ſujet de ſa diſſertation inaugurale pour obtenir le grade de Dr. en médecine à Edimbourg, & qui y avoit acquis une ſi grande réputation de ſcience ſur la phyſique végétale que le célebre Lord Kames

demandant un jour au profeſſeur Cullen quelques informations ſur ce ſujet, dont il avoit beſoin pour un ouvrage important auquel il travailloit alors, & qu'il a publié depuis (*The gentleman Farmer*) le ſavant Profeſſeur lui recommanda le jeune Bell, alors âgé de 20 ans, comme l'homme le plus capable de lui donner tous les renſeignemens dont il auroit beſoin. C'eſt à cette circonſtance que notre jeune auteur a dû la haute eſtime, l'amitié & la protection, dont le Lord Kames n'a ceſſé de l'honorer. Après avoir pris ſon grade, le Dr. Bell étoit venu s'établir d'abord à Berwick, & enſuite à Manchester, où il pratiquoit avec diſtinction depuis pluſieurs années, lorſqu'une mort prématurée l'enleva à la ſcience & aux lettres. La Société, dont il n'étoit pas un des membres les moins actifs, témoigna ſes regrets, en inſérant dans le 2d. volume de ſes mémoires ſon Eloge Hiſtorique, & une traduction de ſa diſſertation ſur la phyſiologie des plantes; à laquelle ſon ami le Dr. James Currie, de Liverpool, auteur de l'un & de l'autre, a ajouté de ſavantes notes. C'eſt de cette diſſertation dont nous allons préſenter un Extrait à nos lecteurs.

Quand on coupe tranſverſalement un arbre, on y diſtingue trois parties, l'écorce, le bois & la moëlle.

1°. Il y a deux parties à conſidérer dans l'écorce, l'épiderme, & l'écorce proprement dite.

L'épiderme eſt compoſé de pluſieurs couches, aiſément ſéparables l'une de l'autre, & dont les fibres ſont circulaires (1). Il recouvre toutes les parties de la plante, & même les ſemences qui ſont dans le centre des fruits, ce qui prouve que ſa formation n'eſt point due, comme l'a cru le Dr. Hill, à l'endurciſſement de la vraie écorce par l'action de l'air. L'écorce proprement dite eſt entiérement compoſée d'un tiſſu cellulaire ou parenchyme dont les cellules communiquent les unes avec les autres, & qui ſont traverſées par deux ſortes d'organes, les vaiſſeaux propres de la plante, & les fibres longitudinales.

2°. Le bois ſitué au-deſſous de l'écorce, eſt comme celle-ci, compoſé de cellules, mais beaucoup plus denſes & plus rapprochées les unes des autres. Elles ſont auſſi traverſées non-ſeulement par les vaiſſeaux propres de la plante, & par des fibres longitudinales, mais encore par de grands tubes ou canaux dont l'enveloppe eſt contournée en ſpirale & qui s'étendent d'un bout de l'arbre juſqu'à l'autre. On les appelle *Trachées*, ou vaiſſeaux aëriens. Entre le bois & la moëlle on trouve une ſubſtance verte, à laquelle le Dr. Hill, qui eſt le premier qui l'ait

(1) Cela eſt vrai des arbres dont l'épiderme s'enleve par bandes circulaires, tels que les ceriſiers, pruniers &c. mais cela n'eſt pas prouvé pour les autres plantes. (R)

bien décrite a donné le nom de *couronne.* Il prétend qu'elle contient toutes les parties de la plante en embryon.

3°. Au centre de l'arbre eſt la moëlle, d'autant plus abondante que l'arbre eſt plus jeune; car à meſure qu'il grandit, groſſit & approche de ſa maturité, elle ſe ſéche & diminue, tellement que dans les vieux arbres, elle eſt entiérement oblitérée (1). Sa ſtructure eſt entiérement celluſaire, & le Dr. Hill aſſure qu'elle eſt uniformément la même dans toutes les plantes.

Telles ſont les parties ſolides. Quant aux fluides, il y en a de deux ſortes; l'un qui eſt exactement de la même nature dans toutes les plantes, qui differe très-peu de l'eau commune (2), & que l'on obtient abondamment de pluſieurs plantes, telles que la vigne ou le hêtre, par une inciſion faite au printemps, s'appelle la *ſeve* ou le ſuc commun; l'autre qui varie ſuivant les différentes plantes dans leſquelles il ſe trouve

(1) Cela n'eſt pas vrai de tous les arbres. Le ſureau, par exemple quoique vieux, conſerve toujours une aſſez grande quantité de moëlle. (R)

(1) On a cru que la ſeve de certains arbres, comme l'érable contenoit un principe ſucré, que celles d'autres arbres contenoit un acide &c. le Dr. Bell s'eſt aſſuré par pluſieurs expériences qu'il n'y a rien de ſemblable. C'eſt pourquoi il ſuppoſoit que lorſqu'on a cru trouver dans la ſeve de pareils principes, c'eſt qu'il s'y étoit mêlé accidentellement du ſuc propre de la plante.

& duquel dépendent leurs qualités ſenſibles & leurs propriétés s'appellent le *ſuc propre*. Ces deux ſucs ne ſe mêlent jamais dans l'arbre, & le dernier ne ſe trouve que dans les vaiſſeaux propres.

On n'a point encore déterminé ſi la ſeve ſe tranſmet d'une partie de la plante à une autre par des vaiſſeaux ou par la ſubſtance cellulaire ſeulement. On a eſſayé de décider cette queſtion par des injections. Elles ont pénétré à une certaine hauteur dans la plante, mais toujours avec de telles irrégularités qu'on n'a rien pu en conclure en faveur de l'une ou de l'autre opinion. Chacune a eu ſes partiſans. Notre auteur penche pour la premiere, 1°. à cauſe de l'analogie des vaiſſeaux propres & des vaiſſeaux aëriens qui contiennent certainement les uns le ſuc propre des plantes, & les autres l'air qu'elles renferment. Pourquoi la ſeve n'auroit-elle pas comme eux ſes vaiſſeaux déférens. 2°. Parce qu'on n'a point d'exemple de ſécrétion, fonction dont les plantes jouiſſent certainement auſſi bien que les animaux, ſans l'intervention des vaiſſeaux particuliers; 3°. parce que le Dr. Hales ayant inventé un inſtrument au moyen duquel il meſuroit exactement le diametre d'une branche de vigne, a $\frac{1}{100}$ de pouce près, trouva que ſa groſſeur étoit exactement la même, ſoit que la branche fut remplie de ſeve, ou qu'elle en fut totalement dépourvue.

Les botaniſtes ont fait un grand nombre d'expériences pour déterminer le cours de la ſeve, & ſa direction. Monte-t-elle des racines dans le tronc, & du tronc dans les branches, ou deſcend-elle des branches dans le tronc, & du tronc dans les racines ? On a généralement adopté la derniere opinion parce que quand on fait des inciſions à un arbre au travers de l'écorce & du bois juſqu'à la moëlle dans la ſaiſon où la ſeve eſt abondante, c'eſt-à-dire au printemps, on en voit toujours couler une plus grande quantité des bords ſupérieurs de la playe que des bords inférieurs, ce qu'on explique par la grande quantité d'humidité que l'arbre abſorbe par ſes branches.

Notre auteur réfute cette opinion par deux expériences qui le portent à croire que la ſeve monte & ne deſcend pas. 1. Après avoir fait pluſieurs inciſions à différentes hauteurs ſur la tige de diverſes plantes, il a plongé leurs racines dans une décoction de bois de Bréſil. La liqueur colorante eſt montée des racines dans le tronc à la hauteur de l'inciſion & gueres au-delà ; ce qui n'a pas empêché qu'on ne l'ait toujours vue couler du bord ſupérieur, & jamais du bord inférieur. 2. Après avoir fait pluſieurs inciſions profondes ſur une branche de vigne, & avoir vu couler la ſeve en grande abondance par le bord ſupérieur de la playe, il a renverſé cette branche, de maniere que

le bord ſupérieur fut placé par ce renverſement au-deſſus du bord inférieur, & alors la ſeve a conſtamment coulé à l'inciſion du bord le plus voiſin de la racine qui étoit devenu le bord ſupérieur. Ce n'eſt donc que par l'effet de ſa peſanteur & non en conſéquence de ſon éloignement des racines que la ſeve coule d'un bord de l'inciſion plutôt que de l'autre (1).

D'autres obſervations tendent encore à prouver qu'au printemps la ſeve monte & ne deſcend pas. 1. Le Dr. Hope a fait ſur la fin de l'hiver & avant l'apparence de la ſeve pluſieurs inciſions ſur un hêtre à différentes hauteurs. Quand la ſeve a commencé à ſe manifeſter, elle a conſtamment coulé par le bord ſupérieur de l'inciſion, & jamais par le bord inférieur; mais toujours elle a commencé à couler d'abord à la premiere inciſion, celle qui étoit le plus près de terre, enſuite à la ſeconde, puis à la troiſieme, & ainſi de ſuite en remontant conſtamment dans le tronc des racines juſqu'aux branches 2. Si au commencement de la ſaiſon pendant laquelle la vigne pleure, c'eſt-à-dire donne une grande quantité de ſeve, mais avant que cette ſeve ſe ſoit manifeſtée dans le tronc ou dans les branches, on fait une inciſion profonde ſur ſes racines, il en découle toujours une grande quantité de ſeve; 3 l'abon-

(1) Pourquoi donc le ſuc propre découle-t-il des deux bords de l'inciſion? (R)

dance de la ſeve eſt toujours proportionnée à l'humidité du terrain. La ſeve monte donc des racines dans les branches, & elle ne deſcend pas de celles-ci dans le tronc.

Le ſuc propre des plantes paroît ſuivre une direction contraire. Car notre auteur ayant fait une inciſion profonde ſur un pin, trouva que quoiqu'au premier moment le ſuc coulât en grande abondance des deux bords de la playe, au bout de quelques inſtans il ne coula plus que du bord ſupérieur, c'eſt-à-dire, du bord le plus éloigné des racines, & cette direction ne changea point, comme on l'avoit obſervé à l'égard de la ſeve, lorſque la branche ſur laquelle on avoit fait l'inciſion fut placée horizontalement ou même renverſée. Dans l'une & l'autre de ces deux poſitions, le ſuc coula toujours comme dans la poſition verticale du bord de l'inciſion le plus éloigné des racines. Ce n'eſt donc pas le poids du ſuc, mais ſon éloignement des racines, qui détermine ſon écoulement par l'un des bords de l'inciſion plutôt que par l'autre.

Il n'eſt pas auſſi aiſé de déterminer la direction de l'air dans les vaiſſeaux aëriens. On trouve ces vaiſſeaux dans le bois, dans les feuilles, dans les pétales; mais on n'en trouve ni dans l'écorce, ni dans les plantes herbacées (1). Ils

(1) Il ſeroit bien extraordinaire que les plantes herbacées qui ont tant de rapport avec les arbres fuſſent privées d'un organe qui paroît ſi général & ſi

ſont compoſés de pluſieurs petites filaments contournés en ſpirale, de maniere à former un canal dans le centre. On leur a donné le nom de vaiſſeaux aëriens parce qu'ils ne contiennent jamais aucun liquide (1), & que comme le bois dans lequel on les trouve en grande abondance, renferme beaucoup d'air, ſans aucun autre organe propre à le contenir, on préſume que c'eſt dans ces vaiſſeaux qu'il eſt contenu. On les regarde donc comme analogues aux poumons dans les animaux, comme les principaux organes de la reſpiration dans les plantes.

Mais comment ſe fait cette reſpiration? Comment l'air pénétre-t-il dans les plantes? Quelques auteurs ont imaginé qu'il y entre par les racines ſous une forme non élaſtique, & qu'en les traverſant, il recouvre graduellement ſon élaſticité. Mais 1°. on trouve un grand nombre de vaiſſeaux aëriens dans les racines mêmes, où les ſucs n'ont point encore circulé, & où par conſéquent il ne peut pas encore s'être développé d'air; 2°. la ſituation des racines, enterrées comme elles le ſont, & ſouvent à une

eſſentiel à la végétation. Auſſi a-t-on trouvé dans ces plantes, comme dans les autres, un grand nombre de vaiſſeaux aëriens ou de trachées. Ils forment la plus grande partie, ou la totalité des filets ligneux qui les parcourent. (R).

(1) On verra plus bas que c'eſt une erreur & que ces vaiſſeaux ſont au contraire ſouvent remplis de liquides. (R)

grande profondeur, ne permet gueres de ſuppoſer qu'elles abſorbent un fluide auſſi peu à leur portée que l'air.

D'autres ont cru que l'air pénétre dans les plantes par les feuilles. Mais ſi delà, il deſcend dans le tronc & dans les racines, ne gènera-t-il pas le mouvement de la ſeve aſcendante ? Cette objection nous paroît foible, d'autant plus qu'elle milite également contre toutes les théories, & en particulier contre celle qu'adopte notre auteur, d'après le Dr. Hill.

Cet ingénieux botaniſte, conſidérant que l'épiderme des plantes eſt évidemment vaſculaire, que dans les arbres & les arbriſſeaux, qui ſont les ſeules plantes dans leſquelles on découvre des vaiſſeaux aëriens, les vaiſſeaux de l'épiderme ont un orifice externe, tandis qu'ils n'en ont point dans les plantes herbacées, & qu'enfin ſi l'on place une branche d'arbre ſous le récipient de la machine pneumatique, on n'en voit ſortir l'air que par le bois, ſuppoſe que les vaiſſeaux de l'épiderme ſont les véritables organes de la reſpiration dans les plantes (1),

(1) Il eſt difficile d'imaginer qu'une écorce entierement morte comme celle qui recouvre les grands arbres contienne les organes de la reſpiration des plantes. Puiſque les plantes herbacées ont auſſi leurs trachées, elles devroient avoir auſſi des orifices externes à l'épiderme. Le fait eſt qu'on ne les voit pas mieux dans les arbres que dans les autres plantes. (R)

ceux par lesquels, lorsque la douce température du printemps commence à dilater leurs orifices contractés par le froid de l'hiver, l'air pénètre dans les vaisseaux aëriens, & par ceux-ci jusqu'aux racines, qu'il ranime & vivifie, de la même maniere qu'il produit cet effet sur les muscles des animaux; peut-être même assiste-t-il par son élasticité le mouvement d'ascension de la seve; ces mouvemens intérieurs des fluides dans la plante développent une nouvelle quantité d'air qui circule avec eux, & s'échappe enfin par les feuilles.

A l'appui de cette théorie, le Dr. Bell rapporte une expérience qui prouve en même temps, le grand besoin d'air qu'ont les plantes ainsi que les animaux. Il vernit plusieurs jeunes arbres au milieu de l'hiver & les enveloppa d'une toile cirée; en ne laissant que le sommet des branches exposé à l'air. Ils demeurerent tous dans cette situation jusqu'à l'été. Le résultat de cette expérience fut que tous les arbres qui avoient été exactement garantis de l'air périrent. Les autres languirent & n'eurent que peu de feuilles. C'est sans doute par cette raison que les arbres qui sont surchargés de mousse à leur surface ne poussent que peu de feuilles, de foibles rejetons, & point de fruits. Aussi les jardiniers ont-ils grand soin de dépouiller l'écorce de leurs arbres de cette mousse qui les étouffe & leur ôte le bénéfice de l'air extérieur (1).

(1) Il n'est pas décidé chez les agriculteurs si la

On a ſuppoſé que l'air après avoir pénétré dans les plantes y demeure ſuſceptible de dilatation & de contraction ſuivant les changemens de température de l'atmoſphere, & que c'eſt principalement à ces oſcillations de l'air interne qu'eſt du le mouvement aſcendant & deſcendant des fluides. Notre auteur réfute cette opinion, en faiſant voir, 1. que les vaiſſeaux aëriens des racines ſont trop profondément ſitués pour pouvoir participer aux variations de chaleur dans l'atmoſphere; 2. que la ſeve monte & que le ſuc propre deſcend, quelle que ſoit la température de l'air extérieur; 3. que ſi les vaiſſeaux qui contiennent les ſucs des plantes ſont pourvus de valvules, ces ſucs ne ſont pas ſuſceptibles d'un mouvement rétrograde, & que s'ils n'en ont point, la compreſſion qu'exerceront ſur eux les vaiſſeaux aëriens genera encore plus leur mouvement qu'elle ne le favoriſera.

Quelles ſont donc les forces qui font mouvoir ces ſucs? ſeroit-ce, comme on l'a cru généralement, l'attraction capillaire rendue permanente par l'évaporation qui ſe fait par les feuilles? mais l'attraction capillaire ne peut avoir lieu que lorſque la réſiſtance à l'une des extrémités du tube eſt diminuée. Elle expliqueroit

---

mouſſe qui vient ſur les arbres nuit réellement à leur végétation ou bien ſi elle ne s'attache qu'à ceux qui ſont déjà vieux & languiſſans. Au moins eſt-il certain qu'on ne l'apperçoit que rarement ſur les autres. (R)

tout au plus le mouvement d'aſcenſion de la ſeve ; lorſque la chaleur de l'atmoſphere eſt plus grande que celle de la terre. Elle ne ſauroit expliquer le mouvement deſcendant du ſuc propre, ni celui de la ſeve dans la même direction, ſi comme cela eſt aſſez probable, il a quelquefois lieu. Comment concevoir d'ailleurs que les vaiſſeaux des plantes ſoyent d'un diametre aſſez petit pour pouvoir élever leurs ſucs par la ſeule force d'attraction capillaire depuis les racines d'un grand arbre juſqu'au ſommet de ſes branches ? Comment expliquer dans cette ſuppoſition l'écoulement abondant de la ſeve par les inciſions faites ſur les tiges ou ſur les branches de la vigne au printemps, tandis que celles qu'on fait en été ne produiſent point cet effet ? Les vaiſſeaux ne ſont-ils pas les mêmes ? Enfin on a beau rompre des tuyaux capillaires remplis d'une liqueur ; elle n'en ſort point ; au lieu que comme l'a démontré le Dr. Hales, il ſuffit de couper tranſverſalement une tige de vigne pour obtenir un écoulement abondant de fluides.

Il faut donc avoir recours à une autre force motrice, & celle qu'adopte notre auteur eſt le principe vital, dont il ſuppoſe, avec tous les botaniſtes modernes, que les plantes ſont douées, ainſi que les animaux. Il eſt un grand nombre de plantes qui ſe montrent ſenſibles à l'action des ſtimulants & dans leſquelles quand on

les

les touche on remarque des mouvemens extraordinaires. L'action seule de la lumiere suffit pour donner à leurs tiges une direction différente, ou pour redresser leurs feuilles, que l'obscurité couche au contraire les unes sur les autres, quelle que soit la température de l'air. C'est cette influence de l'obscurité qu'on a appelée avec assez de justesse *le sommeil des plantes*, & que tous les observateurs ont remarquée. Puis donc que les plantes sont évidemment douées d'un principe d'irritabilité, rien n'empêche qu'on n'explique par ce principe leurs mouvemens, & ceux de leurs sucs, de la même maniere que tout le monde s'accorde à lui attribuer ceux des animaux. L'auteur parle à cette occasion de diverses expériences qu'il avoit faites pour déterminer l'influence de différens gaz, de la lumiere & de quelques solutions salines sur l'accroissement & les qualités des végétaux (1). Il en supprime le détail, parce qu'il

(1) Dans une dissertation inaugurale sur l'irritabilité des plantes, publiée à Edimbourg, en juin 1797 par notre compatriote le Dr. Jean Pelchier, on trouve plusieurs expériences faites dans le but de déterminer l'effet des acides, des alkalis, des corps odorans, tels que le musc, le camphre & l'ether, de l'oxigene, de la lumiere, de la chaleur & du froid, sur les contractions de la sensitive, de l'épinevinette, & d'autres plantes irritables. En général, les vapeurs acides & alkalines ont agi sur ces plantes comme stimulans, & les ont évidemment mises en contraction. Les corps

se proposoit de les répéter sur un plan plus vaste. Mais leur résultat général fut que l'accroissement des plantes peut être augmenté par l'action de certains stimulans, dont l'effet ne permet pas de douter de l'existence du principe vital qui les anime.

Les plantes transpirent comme les animaux. Mais d'après les expériences du Dr. Hales (Statique des végétaux. vol. I. p. 49) & celles de Guettard (mémoires de l'Académie des Sciences 1748) l'humidité qu'elles exhalent ne paroît différer que très-peu de l'eau pure, si ce n'est qu'elle est plus susceptible de putréfaction. Sa quantité est d'autant plus grande que la surface de la plante est plus augmentée par un grand nombre de feuilles, que l'air extérieur est plus chaud & plus sec, que la plante est exposée à une plus vive lumiere, & qu'elle est dans un plus grand état de vigueur & de santé.

D'un autre côté les plantes absorbent aussi de l'humidité; & ce sont encore les feuilles qui sont le principal organe de cette absorption, comme elles sont celui de la transpiration. Mais il paroît que c'est par leur surface supérieure

odorans ont eu peu d'effet sur elles. Le camphre a diminué leur irritabilité. L'auteur n'a pas observé que la présence de l'oxigene ou de la lumiere eût aucune influence marquée sur leurs mouvemens. La chaleur d'un fer rouge, le froid de la neige n'en ont gueres eu davantage. (R)

qu'elles exhalent l'humidité ; & par leur ſurface inférieure qu'elles la pompent. Si de deux feuilles ſemblables, on enduit de vernis la ſurface ſupérieure de l'une & la ſurface inférieure de l'autre, la premiere ſe trouve au bout d'un temps donné n'avoir point diminué de poids, & la ſeconde beaucoup. De même ſi on laiſſe flotter ſur l'eau des feuilles parfaitement ſemblables ; les unes avec leur ſurface ſupérieure, les autres avec leur ſurface inférieure en contact avec l'eau, les premieres n'augmentent point de poids, & meurent en peu de jours ; les autres deviennent bientôt plus peſantes, & conſervent leur fraîcheur pendant pluſieurs mois. Les organes de la tranſpiration ne ſont donc pas les mêmes que ceux de l'abſorption (1). Il eſt probable que ces organes ont une ſtructure particuliere, & que leur action tient au principe de vie. Car les feuilles ſéchées n'abſorbent point ; & ſi l'on coupe un bout de racine d'un

(1) Cette remarque ne peut gueres s'appliquer qu'aux feuilles des arbres dont la ſurface ſupérieure eſt réellement différente de l'inférieure. Dans les plantes herbacées les deux ſurfaces ſont preſque toujours ſemblables, & par conſéquent leurs fonctions ne peuvent pas être fort différentes. Pourquoi dans toutes les recherches de ce genre n'a-t-on preſque conſidéré que les grands végétaux ? Les autres auroient peut-être été plus utiles pour la recherche de ces vérités qui ſont encore ſi profondément cachées. (R)

oignon de jacinthe pouſſant dans l'eau, l'abſorption ne ſe fait plus, toute la racine périt & tombe, & de nouvelles racines ayant leur extrêmité adaptée à la fonction d'abſorption à laquelle elles ſont deſtinées, ſortent de l'oignon, pour remplacer celle qui eſt devenue inutile par la ſection de ſon extrêmité.

Il eſt vraiſemblable auſſi qu'une grande partie de la matiere exhalée ſe réabſorbe dès qu'elle eſt parvenue à la ſurface. Elle ſervoit de véhicule aux matieres nuiſibles dont l'expulſion étoit néceſſaire à la vie de la plante; & ſi ces matieres n'avoient pas été délayées dans une grande quantité d'humidité, elles auroient pu par leur concentration nuire aux organes qu'elles traverſent, mais quand ces matieres nuiſibles ſont arrivées à la ſurface & rejetées hors du corps de la plante, rien n'empêche que l'humidité dont elle a un beſoin continuel ne ſoit de nouveau repompée, de la même maniere qu'on voit dans les animaux des urines trop acres pour que les reins euſſent pu ſans danger être expoſés à nud à leur action concentrée, être délayées & enveloppées dans un grand volume de ſéroſité, qui lorſque ces urines ſont, ſous ſa ſauve-garde, arrivées à la veſſie ſans endommager les organes tendres & délicats qu'elles ont du traverſer avant d'y être dépoſées, eſt de nouveau en grande partie repompée & rentre dans la maſſe des fluides.

Puis donc que les plantes exhalent & abſorbent en même temps de l'humidité, on ne peut jamais juger exactement de la quantité qu'elles en perdent par l'exhalation, ou gagnent par l'abſorption. On ne peut connoître que l'excès de l'une ſur l'autre. Qu'un tourneſol par exemple perde dans l'eſpace d'un jour 20 onces de ſon poids, on ne pourra pas en conclure que la quantité d'humidité exhalée dans les 24 heures par cette plante eſt de 20 onces, mais qu'elle ſurpaſſe de 20 onces celle qui a été repompée. Qu'au lieu de perdre, il gagne en poids 10 onces; on n'en conclura autre choſe ſi ce n'eſt que l'abſorption a ſurpaſſé de 10 onces l'exhalation. Qu'il conſerve exactement le même poids; on en conclura que l'exhalation eſt exactement compenſée par l'abſorption.

Les plantes ont le pouvoir de former leurs différentes parties; & ce pouvoir elles l'exercent par voie de ſécrétion. Nous pouvons juſqu'à un certain point en deviner les agens, mais nous ignorons leur maniere d'opérer. Il y a lieu de croire cependant que le principe vital n'eſt pas aſſez actif dans les plantes pour s'acquitter ſeul de cette fonction. Il a beſoin d'être ſécondé par la fermentation (1), par l'abſorption, &

(1) La fermentation peut concourir à l'élaboration des ſucs de la plante; mais on ne comprend pas comment elle pourroit ſervir à la formation des parties ſolides. Le germe préexiſte dans le noyau avec

par la distribution particulière des vaisseaux. Lorsqu'il est question par exemple de former une partie dure, comme les noyaux des fruits, les vaisseaux font diverses circonvolutions, avant d'arriver à l'organe qui en dépose les matériaux, afin de ralentir le cours des sucs, & de leur donner le temps de fermenter & de s'épaissir. Le suc propre paroît ne se former qu'après que la seve est montée jusqu'aux feuilles, & pendant qu'elle descend des feuilles aux racines. Il en est de même du bois: car lorsqu'on fait une ligature autour du tronc, le bois se gonfle & s'épaissit beaucoup, mais seulement au-dessus de la ligature, & non pas au-dessous.

Quant aux élémens qui servent de nourriture aux plantes, l'auteur présume que ce sont principalement l'eau & la lumiere (1). Il avoit

son organisation propre; & cette organisation seule peut suffire pour y fixer celles des molécules nutritives qui sont nécessaires à son développement. (R)

(1) Le calorique doit aussi contribuer à leur développement. C'est un fait connu, il est vrai, que des plantes qui s'étiolent à l'obscurité, se fortifient & se colorent à l'air. Mais il est également vrai que le même individu renfermé dans une serre chaude s'y colore beaucoup plus fortement que lorsqu'il est exposé en plein air, & que les plantes des pays chauds, après s'être décolorées à un air froid, ont reverdi dans toutes leurs parties, lorsqu'elles ont été placées dans l'intérieur des couches. Or dans ces couches

fait quelques expériences qui l'acheminoient à cette conclusion ; mais il ne les a pas publiées.

La seve & les autres sucs végétaux circulent-ils dans les plantes, comme le sang circule dans les animaux ? Cette question a partagé les botanistes. L'expérience de la ligature dont nous venons de parler a fait croire aux uns que la seve monte le long du bois, & descend le long de l'écorce. D'un autre côté on a essayé d'écorcher un arbre, d'enlever une section entiere du bois & de remettre l'écorce en place. Cette opération n'a point empêché l'arbre de croître. On en a conclu que la seve monte le long de l'écorce. Tout cela est encore fort obscur. La seve montant certainement des racines dans le tronc, & du tronc dans les branches, & le suc propre suivant une direction contraire, on ne peut se refuser à croire qu'il y a dans les plantes une sorte de circulation. Mais les vaisseaux par lesquels elle se fait sont-ils, comme dans les animaux, placés les uns à côté des autres, ou sont-ils les uns dans le bois & les autres dans l'écorce ; c'est ce qu'on n'a point encore éclairci. (1)

---

il y a plus de chaleur, mais il n'y a pas plus de lumiere. (R)

(1) Il n'est pas probable que la partie ligneuse, soit d'une grande utilité dans l'acte de la végétation, puisque plusieurs arbres, tels que les saules, dépouillés de cette partie ligneuse, n'en vivent pas moins. (R)

Quoiqu'il en ſoit, on a tout lieu de croire que le principe de vie a la plus grande part à toutes les fonctions des plantes, à leur formation, à leur accroiſſement, à leurs ſécrétions &c. Ce principe ſemble être le même que celui de l'organiſation. Partout où l'on voit un arrangement particulier d'organes, on doit ſoupçonner de la vitalité, & réciproquement partout où il y a vie, il y a une organiſation particuliere. Il eſt vrai que la nature n'a pas prodigué ce principe avec la même libéralité à tous les êtres organiſés. En theſe générale, les animaux en ſont plus richement pourvus que les plantes; mais il y a des nuances infinies entr'eux, des gradations d'intelligence & de ſenſibilité, telles que les limites entre le regne animal & le regne végétal ſont fort éloignées d'être bien diſtinctes. Les coraux & pluſieurs eſpeces de polypes adhérent aux rochers comme les plantes à la terre, & comme elles, ils meurent ſi on les détache du lieu où ils ont pris leur accroiſſement. D'un autre côté, il y a des plantes dont les mouvemens reſſemblent beaucoup à ceux des animaux. Les feuilles du *Barrhum Chundalli* (1) ont un mouvement con-

(1) Cette plante originaire du Bengale y a été découverte par Mylady Monſon, & a été rangée par Linné fils dans le genre des ſainfoins ſous le nom d'*Hedyſarum gyrans*. Elle a les feuilles ternées, & la foliole intermédiaire beaucoup plus grande que les

tinuel & en apparence ſpontanée qui annonce un principe de vie fort énergique. Il en eſt de même de la ſenſitive & de la *Dionda muſcipula* qui montrent l'une & l'autre une admirable activité dans leurs feuilles à la plus légere impreſſion, au point d'enfermer & d'étouffer par leurs contractions les mouches & les autres inſectes qui viennent ſe poſer ſur elles. Certainement il y a des animaux qui ſemblent en vitalité fort au-deſſous de ces plantes & de pluſieurs autres; & « je ne ſais » ajoute l'auteur, » ſi » nous n'avons pas tort d'attribuer excluſive- » ment au regne animal la faculté d'éprouver » tour-à-tour le plaiſir & la douleur. Il me ſem- » ble que les fleurs dont brillent nos parterres » auroient plus de beauté, les arbres qui dé- » corent nos forêts plus de dignité, & l'étude » de la botanique plus d'attraits, ſi nous con- » ſentions à enviſager les plantes comme des » êtres ſenſibles. »

---

deux autres. Cette foliole n'a aucun monvement pendant le jour. Dans la nuit, elle ſe recourbe & vient s'appliquer ſur les branches. Mais les folioles latérales ſont toujours en mouvement. Elles ſe portent alternativement vers le haut & vers le bas; & ce mouvement continue depuis que la plante nait juſqu'au moment où elle ceſſe de fleurir. Elle eſt cultivée dans nos ſerres, où elle fleurit aſſez communément. Voyez ſa deſcription dans le Journal de Phyſique pour le mois de mai 1787. (R)

On voit assez d'après la dissertation de Mr. Bell combien nos connoissances sur la physiologie des plantes sont foibles & incertaines. Nous savons que l'intérieur des végétaux est composé de plusieurs parties distinctes, telles que la moëlle, le bois, &c. qu'il contient deux especes de vaisseaux faciles à distinguer, les vaisseaux propres, & les trachées, que les feuilles sont des organes propres à la respiration, & à l'inspiration, que l'air ainsi que la lumiere contribuent à leur accroissement: mais nous ne savons encore rien de précis, sur la maniere dont circulent les fluides, dont s'operent les secrétions, &c. nous ignorons également l'usage des diverses parties qui composent le végétal, du bois, par exemple, de la moëlle, du parenchyme, &c. — Et si de ces objets qui ne sont que la base de la physiologie nous passons à d'autres qui en dépendent & qui sont plus relevées, si nous nous demandons par exemple en vertu dequel mécanisme les plantes exécutent ces mouvemens nombreux qui leur sont propres, comment elles s'avancent vers la lumiere, par quelle force leurs feuilles se retournent & leurs fleurs s'épanouissent ou se ferment à des heures déterminées, quelle est la raison pour laquelle leurs radicules se dirigent toujours vers la terre & leurs tiges vers le ciel, & en général quelles sont les causes de tant de phénomenes curieux que l'on observe

dans presque tous les genres des végétaux, nous avouerons que nous n'avons pas même des conjectures à présenter pour expliquer le plus grand nombre de ces faits, & que l'étude de la physiologie est encore au berceau. Depuis quelques années on s'est accoutumé à considérer les trachées, comme des vaisseaux qui au lieu d'être destinés à l'air seul, charioient encore d'autres fluides & particulièrement la seve. Hedwig ce grand observateur assure les avoir vu remplis de ce dernier fluide, & il les considére comme revêtus à l'intérieur d'une membrane fine & transparente qui sert à le contenir. Il va même plus loin, & il croit que la substance du bois, est toute entiere formée par des trachées endurcies & qui ont perdu leur élasticité.

Par rapport au mouvement de la seve, voici de toutes les explications celle qui nous paroît la plus conforme à la marche de la nature, & qui est le plus à l'abri des objections, on la doit à notre illustre compatriote Desaussure & elle est extraite de la physiologie végétale de l'Encyclopédie Méthodique, où elle a été pour la premiere fois publiée.

« Supposez dit-il, un tube flexible dans une » situation verticale & rempli de seve ou de » tout autre liquide depuis le bas jusqu'à la » moitié de sa hauteur; supposez ce tube ou- » vert par ses deux extrémités & plongé dans

» l'eau par en bas, le fluide qu'il contient » va s'écouler & se mêler à l'eau ; mais s'il se » forme un étranglement dans la partie infé- » rieure, cet étranglement empêchera l'écoule- » ment & le fluide demeurera renfermé dans » le tube : qu'immédiatement au-dessus de cet » étranglement, le tube se resserre encore, le » fluide sera chassé vers le haut, & si de proche » en proche le tube continue à se resserrer, » le fluide sera progressivement chassé vers le » haut du tube : Qu'après que le fluide a été » ainsi chassé à une certaine hauteur l'orifice » inférieur du tube se rouvre, tandis que la » partie moyenne demeure resserrée, l'eau dans » laquelle plonge le tube, sollicitée ou par la » pression de l'air intérieur, ou par la succion » capillaire, entrera dans le vide qui vient de » se former & l'on conçoit distinctement com- » ment la répétition des mêmes alternatives de » contraction & de dilatation peut chasser conti- » nuellement dans le même sens un fluide ren- » fermé dans un tube élastique. »

» Si la contraction avoit commencé par le » haut du tube, le fluide auroit été chassé vers » la terre : si dans un fluide horizontal, la » contraction commence à droite, le fluide mar- » chera à gauche & réciproquement, &c. »

» On voit en même temps comment par un » simple changement dans l'ordre des contrac- » tions les mêmes vaisseaux peuvent faire mar-

» cher la ſeve dans une direction oppoſée à la
» premiere. Il eſt indiſpenſable d'expliquer ce
» fait, puiſque dans l'arbre qu'on plante à l'en-
» vers, la ſeve prend une direction contraire
» à celle qu'elle avoit d'abord : & il eſt im-
» poſſible de l'expliquer dans l'hypotheſe des
» valvules ou des ſoupapes. »

» Je ſais bien que ce mouvement alternatif
» n'a point été conſtaté par des obſervations
» immédiates ; mais ſi on l'avoit obſervé ce ne
» ſeroit pas une hypotheſe, ce ſeroit un fait.
» — Il eſt évident que ſoit ſa lenteur, ſoit la
» ténuité des vaiſſeaux dans leſquels on le ſup-
» poſe, peuvent le dérober à nos yeux, c'eſt
» ainſi qu'on ne peut point obſerver la pulſa-
» tion des arteres dans leurs dernieres rami-
» fications, quoique perſonne n'osât affirmer que
» ce mouvement ceſſe dès le terme où l'on ceſſe
» de l'appercevoir. »

» La cauſe de ce mouvement ſeroit ſans
» doute l'irritabilité. Il faut ſuppoſer que les
» vaiſſeaux dans leſquels ſe meuvent les ſucs
» des plantes ſont irrités par le paſſage de ces
» ſucs, & que cette irritation excite dans ces
» vaiſſeaux une contraction progreſſive, & quel
» genre de mouvement paroît plus adapté aux
» plantes que celui qui ſuffit ſeul à expliquer
» toutes leurs fonctions vitales & qui poſſede
» la ſimplicité & l'uniformité qui conſtituent
» le caractere de cette claſſe d'êtres organiſés. »

Il ne reſte donc plus qu'à découvrir cette irritabilité, ſur laquelle notre illuſtre Profeſſeur a déjà fait des expériences aſſez ſatisfaiſantes & alors le grand problème de la circulation de la ſève ſera enfin réſolu.

CORRESPONDANCE.

AUX CITOYENS RÉDACTEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE BRITANNIQUE.

Paris 17 Fructidor an 6.

Citoyens,

DANS la partie des eſſais du Comte de RUMFORD, que vous venez de publier dans votre intéreſſant Recueil, j'ai vu avec plaiſir la note (*pag.* 108) dans laquelle vous rappelez quelques phénomenes qui démontrent une attraction *évidemment Elective*, & qui ſemblent par conſéquent ſe refuſer à l'explication que propoſe ce Savant de tous les effets apparens d'affinité chimique, par la ſeule combinaiſon des effets de la chaleur avec ceux des changemens de peſanteur ſpécifique, ſans avoir recours à l'action d'une attraction particuliere.

Les adhéſions de l'eau aux corps qu'elle mouille; du mercure à l'or, à l'étain, &c. ſont bien certainement, comme vous l'obſervez des exemples de ces attractions électives, & il ne paroît pas que le feu influe dans cette eſpece d'affinité, puis qu'on ne remarque point de changement dans la température des corps entre leſquels elle s'exerce.

Mais il s'en faut bien, à mon avis, que vous donniez à cet argument toute la force dont il eſt ſuſceptible; j'oſerai même dire que vous me paroiſſez en détruire les conſéquences les plus directes & les plus importantes lorſque vous mettez en oppoſition les corps gras comme ne s'attachant pas à l'eau, le fer comme ne s'attachant pas au mercure, lorſque vous ſuppoſez ſurtout *répulſion* entre ces ſubſtances.

J'ai publié, il y a vingt-cinq ans, dans le Journal Phyſique (T. I. pag. 172 & 460) & depuis dans les Elémens de chimie de Dijon, dans le Dictionnaire de chimie de l'Encyclopédie méthodique, article *adhéſion*, des expériences qui prouvent non-ſeulement qu'il n'y a pas répulſion entre l'eau & l'huile, entre le mercure & le fer; mais encore qu'il y a par le ſeul contact de ces ſubſtances une force attractive que l'on peut déterminer par des poids. Cette attraction eſt aſſez puiſſante pour produire l'aſcenſion de l'eau entre deux lames de ſuif rapprochées parallèlement à une petite diſtance. J'ai fait voir que l'adhéſion ne dépendoit pas, comme on l'avoit ſoupçonné, de la preſſion de l'air, puiſqu'elle varioit ſuivant les différens corps, les ſurfaces expoſées à la preſſion étant ſemblables; puiſqu'elle avoit lieu ſous le récipient de la machine pneumatique comme dans l'air. Il réſulte enfin de ces expériences que l'ordre des adhéſions du mercure aux métaux qu'il diſſout, eſt d'accord avec l'ordre de ſes affinités déterminé par les précipitations de ces métaux les uns par les autres.

Je ſuis bien éloigné de conteſter au Comte de Rumford, l'influence, ſi manifeſte en tant de circonſtances, des changemens de température & de peſanteur ſpécifique ſur les combinaiſons chimiques; mais les phénomenes les plus familiers des diſſolutions, & particulièrement les faits que je viens de rappeler ne

ſemblent réſiſter à ce que l'on conſidere ces changemens comme cauſe unique. Ce ne ſont réellement que des forces adjuvantes ou perturbatrices. La rupture d'équilibre, les compoſitions nouvelles, les échanges de principes s'operent toujours en vertu de l'attraction univerſelle, dont les effets ſont naturellement modifiés par la figure des moléçules & la diſtance qu'elle engendre; qui eſt ſouvent contrebalancée efficacement par la force d'aggrégation ou de cohéſion; qui s'accroit à raiſon de la quantité des points de contact, ou pour parler plus exactement, des ſurfaces ſuſceptibles d'entrer dans la ſphere de ſon activité; qui, à un certain degré d'accroiſſement, produit des adhéſions plus ou moins fortes, mais ſuperficielles & ſans diſſolution; qui, dans les degrés ultérieurs, détermine des affinités plus ou moins puiſſantes.

Si vous jugez de quelque importance de ramener l'attention de vos Lecteurs ſur ce ſujet, vous pouvez, Citoyens, faire de cette Lettre l'uſage qu'il vous plaira.

Recevez l'aſſurance de la haute eſtime & des ſentimens fraternels avec leſquels je ſuis

Votre Concitoyen

L. B. GUYTON.

ASTRONOMIE.

ON THE DISCOVERY, &c. Découverte de quatre nouveaux Satellites au *Georgium ſidus* (la planete d'Herſchel). Annonce du mouvement retrograde de ceux déjà découverts; & explication de la cauſe qui les fait diſparoître à certaines diſtances de la Planete. Par W. HERSCHEL, &c. (Tiré des *Trans. Phil.* pour 1798. Part. I.)

ON croiroit, aux découvertes nombreuſes & belles qui ont illuſtré le nom d'HERSCHEL, que cet Aſtronome, indépendamment des talens qui le diſtinguent comme obſervateur, jouit d'un ciel pur & d'un climat favorable: on ſeroit dans l'erreur. La Nature, qui lui donna beaucoup, mais qui ne cumule jamais ſes dons ſans meſure, lui a refuſé ce dernier bienfait. Nous tenons de lui-même, que déduction faite des nuits d'été, des crépuſcules plus ou moins longs, des clairs de lune, & de toutes les chances atmoſphériques, il ne lui reſte qu'environ quatre-vingt-dix heures d'obſervation proprement dite ſur une année: comment fait-il donc pour employer un temps auſſi court avec tant de profit pour la ſcience? Voici ſon ſecret.

Il épie avec une vigilance soutenue tous les instans favorables ; & ses instrumens étant très-variés, il choisit dans chaque occasion, ceux qui conviennent plus particulièrement à la circonstance atmosphérique dans laquelle il se rencontre. Il arrive à son téleſcope l'imagination calme ; il réunit en quelque sorte, tous ses sens, toutes ses forces, dans ses yeux seuls ; il cherche uniquement à *voir*, à *décrire* exactement ce qu'il voit. Il dicte à mesure ; Caroline Herschel sa sœur écrit fidèlement sous sa dictée ; elle enrégistre les apparences, certaines, douteuses, & jusqu'aux soupçons vagues. Les instrumens, l'observateur, le secrétaire ne forment pour ainsi dire, pendant toute la durée d'une belle nuit, qu'une seule machine à perceptions, à laquelle rien n'échappe, & qui peut tout retracer.

Nous avons vu ces régistres : ils forment des volumes, des tréfors de faits qu'aucun préjugé, aucune prédilection n'a influencés, & sur lesquels le génie peut méditer ensuite dans les heures tranquilles : là reposent les germes des découvertes, jusqu'à ce que d'heureux rapprochemens leur donnent l'existence ; là, lorsqu'Herschel ne sera plus, lorsque le temps aura détruit ses instrumens admirables, les Astronomes en possession de ces recueils pourroient voir encore avec ses yeux, se former à son école, & faire, par des combinaisons qui

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

lui avoient échappé de ſon vivant, comme des *découvertes poſthumes*, qui honoreroient encore ſa mémoire.—Mais écoutons l'expoſé qu'il fait lui-même de celles que nous venons d'annoncer.

» Occupé, comme je l'ai été depuis quelque temps, dit-il, à perfectionner mes tables des mouvemens des ſatellites du *Georgium ſidus*, je fus dans le cas de calculer de nouveau toutes les obſervations que j'en avois faites. En parcourant la ſérie entiere de ces obſervations depuis l'année où ils furent découverts (1787) juſqu'au temps préſent, je les trouvai tellement étendues, ſurtout dans une claſſe particuliere, que je réſolus de faire de celle-ci l'objet d'un examen attentif. »

» Ces obſervations ont rapport à la découverte de quatre nouveaux ſatellites; à des ſoupçons ſur l'exiſtence d'un grand & d'un petit anneau appartenant à cette planete & ſitués à angles droits l'une de l'autre; au degré de lumiere & à la groſſeur de ces ſatellites; enfin à leur diſparition lorſqu'ils ſe trouvent à une certaine diſtance de la planete. »

» Je fus fort aidé dans ce travail par une ſuite de théorêmes faciles, que j'avois imaginés pour calculer toutes les particularités relatives aux mouvemens des ſatellites; comme, par exemple; étant donné l'angle de poſition, trouver la longitude du ſatellite, ou *vice verſâ*; étant donnés l'angle de poſition & la longi-

tude, trouver l'inclinaiſon de l'orbite, l'apogée, la plus grande élongation, &c. J'avois encore calculé des tables de réduction de la poſition du point de la plus grande élongation, & de la diſtance de l'apogée, ou de l'ouverture de l'ellipſe : j'avois auſſi trouvé moyen d'employer ce globe ordinaire d'une maniere expéditive pour contrôler les calculs de ce genre. Je fis diſparoître par ces procédés beaucoup de difficultés qui m'avoient précédemment embarraſſé.

» J'étois en état, au moyen de ces tables & de ces théorèmes, d'examiner les obſervations qui pouvoient ſe rapporter à de nouveaux ſatellites; d'après la ſuppoſition que leurs orbites étoient dans le même plan que celles des deux ſatellites déjà connus, & que la direction de leur mouvement étoit auſſi la même. »

» Je dois annoncer à cette occaſion, que le mouvement des ſatellites du *Georgium ſidus*, eſt retrograde. »

» C'eſt ici un exemple remarquable de la grande variété qui exiſte dans les mouvemens des corps céleſtes. On avoit remarqué juſques à préſent, que toutes les planetes & tous les ſatellites du ſyſtême ſolaire ſe mouvoient dans le même ſens & ſelon l'ordre des ſignes : les rotations même, ſoit les mouvemens diurnes tant des planetes principales, que du ſoleil & de ſix des planetes ſecondaires, s'exécutent dans la même direction; mais voici deux corps cé-

leſtes aſſez conſidérables, qui ſe meuvent dans un ſens retrograde. »

» Je reviens à l'examen des obſervations mêlangées, dont le réſultat eſt aſſez important & fera l'objet de ce mémoire. Elles prouveront l'exiſtence de quatre ſatellites additionnels à notre nouvelle planete. Les obſervations qui tendent à établir l'exiſtence d'anneaux autour de ſon diſque ne paroiſſant pas aſſez poſitives, il faudra, ou rejeter en entier les ſoupçons conçus à cet égard, ou chercher ſeulement a les vérifier, lorſqu'on aura en main des inſtrumens plus puiſſans. On verra auſſi le phénomene remarquable de la diſparition des ſatellites, & la cauſe de cette diſparition ſera indiquée. »

» Je rapporterai d'abord les obſervations qui appuient ces concluſions; j'y joindrai quelques courts argumens qui montreront que mes réſultats découlent immédiatement des faits obſervés. »

» Pour être plus clair, je claſſerai les obſervations ſous trois différens chefs: je commencerai par celles qui ſe rapportent à la découverte des nouveaux ſatellites. »

» Je ne ferai que rapporter un grand nombre d'obſervations ſur de prétendus ſatellites que je trouvois enſuite être des étoiles, ou dont je ne pouvois déterminer l'eſpece, faute d'un temps aſſez clair: car, entrer dans la deſcription détaillée de chacune de ces apparen-

ces, ou retracer les figures deſtinées à les faire reconnoître, ce ſeroit perdre du temps ſans utilité pour l'objet qui nous occupe maintenant. Je dois avertir cependant qu'à l'égard des obſervations qui ſont ici ſimplement *rapportées*, on a pris à-peu-près les mêmes précautions que dans celles dont on lira le détail extrait en nature du journal lui-même. Les premieres ſeront données ſous le titre de *Rapports*, les dernieres ſous celui *d'Obſervations.* »

RECHERCHE DE NOUVEAUX SATELLITES.

Rapport.

Sans entrer ici dans les détails que renferme le mémoire, nous dirons ſeulement que le premier de ces *Rapports* date du 6 février 1782. Le Dr. Herſchel commença ce jour-là à ſoupçonner qu'une très-petite étoile voiſine de la planete étoit un ſatellite; mais cette étoile ayant conſervé ſa poſition le 7 & le 8 février le ſoupçon fut détruit. Après avoir donné d'autres *Rapports* analogues, juſques à la date du 1 novembre 1784, l'auteur nous dit que ſon téleſcope (alors ſous la forme neutonienne) ne lui paroiſſant pas aſſez puiſſant pour ce genre de recherches, il les abandonna en partie. Mais il ajoute que le gain de lumiere qu'il fit en introduiſant ſa méthode particuliere d'obſerver, dans laquelle il a ſupprimé le ſecond mi-

voir, (1) lui donna bientôt les moyens de le reprendre avec plus de succès. Voici le *Rapport* du 14 janvier 1787.

» Janvier 11. 1787. On a observé trois satellites supposés; un premier, un second & un troisieme. — Janvier 12, le premier & le second ne se sont plus retrouvés dans l'endroit où j'avois marqué leur place; mais le troisieme y étoit encore & c'est, par conséquent, une étoile fixe. »

Ces deux satellites étoient ceux-là même dont la découverte fut plus positivement constatée par des observations postérieures.

Tous les *Rapports* des années 1787—1789, au nombre de 16, ne renferment que des soupçons de l'existence d'un troisieme & quatrieme satellite; soupçons détruits à mesure, par les observations subséquentes.

Nous avons transcrit un *Rapport*, nous allons donner une *Observation*, tirée de celles que renferme le mémoire; on jugera de la méthode de l'observateur.

» Mars 26, 1794. 9 heures 35′ (temps sidéral (2) avec l'oculaire qui grossit 480 fois,

(1) Voyez la description du Télescope d'Herschel, T. I, *Sc. & Arts.* (R)

(2) Les astronomes Anglais employent pour l'ordinaire le temps sidéral; c'est celui qui est indiqué par la révolution diurne de la Terre rapportée, non au Soleil, mais aux Etoiles fixes. Une horloge réglée sur

je vois beaucoup mieux le premier ſatellite qu'avec l'oculaire 320. Je ſoupçonnois, avec celui-ci, un troiſieme ſatellite préciſément au nord de la planete, un peu plus loin d'elle que le premier, & l'oculaire 480 vérifie preſque mon ſoupçon (voyez fig. 5). »

» 9 heures 44′. Avec l'oculaire qui groſſit 600 fois je conſerve le même ſoupçon, mais je ne puis me ſatisfaire ſur la réalité. »

» 11 h. 32′. Je vois actuellement très-bien le troiſieme ſatellite ſuppoſé. Il eſt beaucoup plus petit que le premier & ſur la même ligne que celui-ci & la planete; enſorte que c'eſt probablement une étoile fixe, puiſque lorſque je l'ai vu la premiere fois, il précédoit le premier d'une quantité plus conſidérable que celle que le mouvement plus rapide du premier ſatellite pourroit expliquer. Si c'eſt une étoile fixe, elle forme avec *q r* un triangle preſque rectangle, dont le petit côté eſt 3 *r*; ou bien elle ſe trouve preſque ſur la même ligne avec *q* & *n* ».

» *NB*. Les lignes ſont indiquées plus juſte dans la deſcription qu'elles ne le ſont dans la figure; celle-ci n'eſt deſtinée qu'à déſigner les étoiles dont il eſt queſtion. »

---

le tems ſidéral indique toujours la même heure lorſque la même Etoile paſſe au méridien; & marque 12 heures lorſque l'un ou l'autre équinoxe y arrive. Elle avance tous les jours d'environ 3′. 56″. ſur le tems ſolaire moyen. (R)

» Mars 27. 8 heures 37′ oculaire 320. La même petite étoile que j'ai obſervée la nuit derniere à 11 heures 32′ a diſparu de la place où je l'avois vue. D'après la lumiere qu'elle avoit alors, comparée à *r* qui eſt, ce ſoir, très-voiſine de la planete & à peine viſible, je ſuis certain qu'elle devroit être aſſez brillante pour être apperçue immédiatement ſi elle étoit dans le lieu déſigné par ma deſcription. »

» 10 heures 20′: La planete eſt fort éloignée de l'étoile *r*. »

» 11 h. 41′. J'ai entrevu pluſieurs petites étoiles, ou ſatellites ſuppoſés: l'un d'eux dans un lieu qui s'accorde avec le troiſieme ſatellite de la nuit derniere (en ſuppoſant qu'il eût fait route avec la planete) c'eſt-à-dire qu'il eſt un peu plus éloigné, & après le premier: un autre en avant du premier mais plus près: quelques autres au ſud, à une bonne diſtance. Mais je n'ai pu en voir aucune d'une maniere ſuivie; j'entrevoyois ſeulement par intervalles des points lucides. »

Après avoir donné textuellement celles d'entre les pieces tirées de ſes regiſtres qui peuvent, par leurs rapprochemens, faire découvrir ce qu'il cherche, l'auteur les diſcute, & voici comment il raiſonne.

» D'après la comparaiſon des *Rapports* d'un grand nombre de ſatellites ſuppoſés, avec les *Obſervations* choiſies & tranſcrites dans leur

entier, on doit voir avec évidence que la méthode de chercher les objets difficiles à appercevoir & de les désigner par des lignes & des angles, en y ajoutant toutes les circonstances particulieres qui pourront les faire retrouver, que cette méthode, dis-je, a été pratiquée dans toute son étendue. Ainsi en garde contre les illusions, nous devons convenir que l'action d'entrevoir seulement une très-petite étoile, est déjà un argument assez fort en faveur de son existence. Ce que j'appelle ensuite *vérifier un soupçon*, (ce que je fais d'ordinaire en employant un oculaire plus fort que celui avec lequel le soupçon a pris naissance) c'est obtenir une perception plus durable de l'objet en question; c'est-à-dire, le voir de maniere à pouvoir fixer l'œil sur l'objet, le comparer à d'autres objets environnans, & établir ainsi d'une maniere précise & satisfaisante sa position relative. »

En discutant, d'après ces principes, les observations dont il a donné les détails, l'auteur établit l'existence 1°. d'un satellite *intérieur*, c'est-à-dire plus voisin de la planete principale que ne le sont l'un ou l'autre des deux satellites qu'il avoit découverts en 1787: c'est surtout l'observation du 5 mars 1794 qui lui paroît concluante à cet égard; & celle du 27 du même mois acheve de lever tous les doutes. 2°. D'un satellite *intermédiaire*, c'est-à-dire dont l'orbite est placée entre celles des deux anciens

satellites. 3°. D'un satellite *extérieur* à ceux-ci; 4°. Enfin d'un satellite le plus éloigné de tous, découvert le 28 février 1794, & confirmé le 27 mars 1794, & le 28 mars 1797.

» Si j'ai autant tardé, dit le célebre Astronome, à publier ces observations, ce n'est pas que j'eusse la moindre incertitude sur l'existence de ces deux satellites, mais c'étoit seulement dans l'espérance de pouvoir donner en même temps quelques détails ultérieurs sur leurs révolutions périodiques. Il n'étoit point satisfaisant pour moi d'annoncer un satellite, à moins que je ne pusse en même temps marquer plus préciſément la place où d'autres astronomes pourroient le rencontrer; mais comme il s'est écoulé maintenant plus de temps que je ne m'en étois accordé pour terminer la théorie de ces astres secondaires, j'ai cru devoir ne pas différer plus long-temps l'annonce de leur existence. »

» Voici donc la disposition relative des quatre nouveaux & des deux anciens satellites. »

» 1°. Le satellite intérieur. 18 janvier 1790. »

» 2°. Le second (le plus voisin de la planete entre les deux anciens) 11 janvier 1787. »

» 3°. Le troisieme. Intermédiaire. 26 mars 1794. »

» 4°. Le quatrieme. Le plus éloigné des deux anciens. 11 janvier 1787. »

» 5°. Le cinquieme. Extérieur; 9 février 1790. »

» 6°. Le ſixieme. Le plus éloigné de tous 28 février 1794. »

La ſeconde partie du Mémoire que nous avons ſous les yeux eſt intitulée « *Obſervations & Rapports* relatifs à la découverte d'un ou pluſieurs anneaux appartenant au *Georgium ſidus* & à l'applatiſſement de ſes régions polaires » nous choiſiſſons quelques-unes des *Obſervations*, dans leſquelles on trouvera le pour & le contre.

» Novembre 13. 1782. Téleſcope de 7 pieds. oculaire 460. Je ne vois aucun aplatiſſement vers les régions polaires. »

» Avril 8 1783. Je ſoupçonne un aplatiſſement. »

» Février 4. 1787. Téleſcope de 20 pieds. oculaire 300. Le diſque bien terminé. Aucune apparence d'anneau. Crépuſcule très-fort. »

» Mars 4. Je commence à ſoupçonner que la planete n'eſt pas ronde. Lorſque je la vois le plus diſtinctement elle paroît avoir deux pointes doubles & oppoſées. Peut-être un double anneau, c'eſt-à-dire deux anneaux à angles droits. » &c.

Après avoir revu fréquemment cette apparence, ou quelque choſe d'analogue, l'auteur découvre enfin le 26 février 1792 qu'elle eſt due à une illuſion optique provenant d'une cauſe extérieure. Voici ſon obſervation finale à cet égard.

» Mars 5. 1792. Je viens d'obſerver le *Georgium ſidus* avec un miroir nouvellement poli &

d'une figure excellente. La planete m'a paru bien terminée & ſans aucun ſoupçon d'anneau. Je l'ai vue ſucceſſivement avec des oculaires de 240, 300, 480, 600, 800, 1200, & 2400, tous ces foyers étoient très-diſtincts; & je ſuis aſſez convaincu que le diſque eſt aplati. La lune étoit aſſez voiſine de la planete. »

Il termine ſa diſcuſſion ſur cette claſſe d'obſervations par les réflexions ſuivantes.

» Sans entrer plus avant, dit-il, dans un ſujet néceſſairement enveloppé d'incertitude, j'ajouterai ſeulement, que l'obſervation du 26 me paroît très-déciſive contre l'exiſtence d'un anneau. Lorſque je formai ce ſoupçon pour la premiere fois, je crus convenable de ſuppoſer que la poſition de cet anneau pouvoit être telle qu'il en devint preſqu'inviſible, & qu'en conſéquence il ne falloit pas abandonner les obſervations, juſqu'à-ce qu'il ſe fût aſſez écoulé de temps pour qu'on pût obtenir une poſition plus favorable à meſure que la planete s'éloigneroit de ſon nœud. Dix ans d'intervalle ont dû ſuffire à cet égard; car, quelle qu'eût été la ſituation de l'anneau, pourvu qu'elle fût demeurée la même, on auroit dû le voir avec plus ou moins d'avantage. Accordant donc une grande confiance à l'obſervation du 5e. mars 1792 confirmée par celles que j'ai faites depuis, j'oſe affirmer que la planete n'a aucun anneau qui reſſemble le moins du monde à celui, ou plutôt à ceux de Saturne. »

» L'aplatiſſement de la planete vers ſes pôles paroit ſuffiſamment prouvé par pluſieurs obſervations. Le téleſcope de 7 pieds, celui de 10 pieds & celui de 20 pieds le confirment également; & la direction déſignée dans l'obſervation du 26 février 1794 paroît s'accorder avec ce qu'on pourroit conclure par analogie tirée de la poſition de l'equateur de Saturne & de celui de Jupiter. »

» Si l'on admet cet aplatiſſement, on peut en inférer ſans héſiter, que le *Georgium ſidus* a auſſi une rotation ſur ſon axe & que cette rotation eſt très-rapide. »

La troiſieme partie du Mémoire porte le titre de « *Rapports & Obſervations* ſur la lumiere & la groſſeur relative des ſatellites du *Georgium ſidus* & ſur leur diſparition à certaines diſtances de la planete. »

Il réſulte effectivement de ces extraits du Journal des Obſervations, que ces ſatellites ſont tantôt viſibles & tantôt inviſibles, abſtraction faite des circonſtances atmoſphériques qui peuvent avoir à cet égard de l'influence. Voici quelques-unes des réflexions de l'auteur ſur ce ſujet.

« On a vu d'après un grand nombre d'obſervations que toutes les étoiles très-petites perdent beaucoup de leur luſtre lorſqu'elles ſe trouvent dans le voiſinage de la planete. — On ſait bien en général qu'une lumiere plus forte

ſemble éteindre une lumiere plus foible. Mais il y a certaines circonſtances qui accompagnent l'action de la lumiere ſur l'organe de la vue lorſque les objets ſont à peine perceptibles; ces circonſtances ſont ſi remarquables qu'on ne doit point les paſſer ſous ſilence. »

» Après m'être accoutumé à ſuivre les ſatellites de Saturne & de Jupiter juſques au bord même de leur planete, juſqu'au point de meſurer le diametre apparent de l'un des ſatellites de Jupiter par ſon entrée ſur le diſque (1), j'eſpérois qu'une occaſion ſemblable ſe préſenteroit pour le *Georgium ſidus*, non pas, à la vérité, pour meſurer les ſatellites; mais la planete elle-même, au moyen du paſſage du ſatellite ſur ſon diſque. Je me flattois auſſi d'établir les époques des ſatellites, d'après leurs conjonctions & leurs oppoſitions, avec plus d'exactitude que je n'avois pû le faire en les obſervant dans d'autres points de leurs orbites; la cauſe qui m'a empêché de réuſſir à ces divers égards mérite d'être approfondie. »

» Nous pouvons remarquer que les ſatellites diſparoiſſent régulièrement lorſqu'après leur plus grande élongation ils ſe trouvent à une certaine diſtance de la planete. »

Ici l'auteur diſcute quelques unes de ſes obſervations pour rechercher quelle eſt la diſtance

(1) Phil. Tranſ. pour 1797. Part. II. p. 335.

à laquelle cette diſparition a lieu, & il trouve que le premier ſatellite ne s'apperçoit plus, pour l'ordinaire, lorſqu'il ſe trouve à 18″ de diſtance apparente de la planete; & le ſecond, à la diſtance d'environ 20 ſecondes. Dans des nuits très-belles & très-rares, le premier a été apperçu une fois à la diſtance de 13″,8 & le ſecond à 17″,3. Mais dans aucun temps on ne les a vus plus près.

Pour expliquer ce fait, l'auteur rejete d'abord la ſuppoſition qui l'attribueroit à l'effet de quelqu'atmoſphere denſe qui appartiendroit à la planete & intercepteroit la lumiere des ſatellites; car cette lumiere paroît ſe perdre également lorſque le ſatellite eſt dans la portion antérieure de ſon orbite, ou en deçà de cette prétendue atmoſphere. Voici comment il raiſonne enſuite ſur ce qu'il croit être la véritable cauſe de la diſparition.

« La lumiere de Jupiter ou de Saturne, dit-il, à raiſon de ſon éclat, eſt répandue d'une maniere preſqu'uniforme dans un eſpace de pluſieurs minutes autour de ces planetes. Leurs ſatellites auſſi, ayant une lumiere aſſez brillante & ſe mouvant dans une ſphere aſſez complètement illuminée, ne peuvent pas être fort affectés par leurs diverſes diſtances de leur planète principale. Ils ont beaucoup de lumiere à perdre & n'en perdent comparativement que peu. »

« Mais, au contraire, le *Georgium ſidus* eſt très-

très-peu lumineux, & l'influence de ſa foible lumiere ne peut s'étendre autour de cette planete avec une certaine égalité. Cette circonſtance nous permet de voir les objets les moins lumineux lors même qu'ils ne ſont qu'à une minute ou deux de diſtance de la planete. Ses ſatellites ſont à-peu-près les objets les moins lumineux qu'on puiſſe appercevoir dans la voute céleſte, enſorte qu'ils ne peuvent ſupporter aucune diminution notable de leur lumiere par l'effet du contraſte avec un objet plus lumineux, ſans diſparoître. Si donc la ſphere d'illumination de notre nouvelle planete eſt limitée à 18 ou 20″, nous pouvons très-bien expliquer pourquoi les ſatellites diſparoiſſent lorſqu'ils arrivent à cette diſtance, car ils ont très-peu de lumiere à perdre & ils la perdent d'une maniere aſſez ſoudaine. »

» On peut ſe prévaloir des obſervations faites ſur la diſtance à laquelle diſparoiſſent les divers ſatellites, pour déterminer leur lumiere reſpective. Le ſecond ſatellite paroît, en général, plus brillant que le premier; mais comme le premier de ces deux diſparoît d'ordinaire plus loin de la planete que ne le fait l'autre, nous pouvons admettre que le premier ſatellite eſt réellement plus brillant que le ſecond. On ne verra gueres le premier des nouveaux ſatellites que vers ſes plus grandes élongations. Il ne paroît pas être fort inférieur en luſtre aux deux

autres; & s'il exiſtoit quelques autres ſatellites intérieurs on ne les verroit probablement pas; par la même raiſon pour laquelle les habitans du *Georgium ſidus* ne découvriront peut-être jamais l'exiſtence de notre Terre, de Vénus & de Mercure. »

» Le ſecond des nouveaux ſatellites, celui qu'on a nommé intermédiaire, eſt beaucoup plus petit que l'un ou l'autre des anciens ſatellites. Les deux extérieurs, ſoit le 5e. & le 6e. ſont les plus petits de tous, & on doit les chercher ſurtout dans leurs plus grandes élongations. »

L'auteur termine ſon Mémoire par une indication approximative des révolutions périodiques de tous les ſatellites. Elle eſt tirée des rapports obſervés entre leurs diſtances apparentes à la planete dans leurs plus grandes élongations. Il avertit ſoigneuſement que ces déterminations ne ſont encore que des *à-peu-près*, juſqu'à-ce que les obſervations aient été multipliées. Voici ces périodes.

	Jours	heur.	min.
Le nouveau Satellite intérieur aux deux anciens.	5.	21.	25.
intermédiaire.	10.	23.	4.
extérieur le moins éloigné.	38.	1.	49.
le plus éloigné de tous. .	107.	16.	40.

PHYSIQUE.

AN ACCOUNT OF CERTAIN MOTIONS, &c. Deſcription de certains mouvemens que de petites mêches allumées & nageant dans un baſſin d'huile acquierent ſpontanément. Obſervations ſur les phénomenes qui tendent à expliquer les principes deſquels dépendent ces mouvemens, par P. WILSON, Profeſ. d'Aſtron. à Glasgow, membre de la Société Royale d'Edimbourg. (Tiré des *Tranſactions de cette Société* Tom. IV.)

IL y a ceci de particulier dans les obſervations de Phyſique, c'eſt qu'on ne peut apprécier chacune d'elles, ni prévoir ſon influence, au moment où elle ſe préſente : les plus brillants réſultats ſont ſouvent cachés ſous des faits en apparence minutieux. Il y a loin ſans doute de l'attraction d'un morceau de fer par une pierre, à la découverte d'un monde nouveau ; de la chûte d'une pomme dans un verger, aux grandes loix qui régiſſent le ſyſtême planétaire ; du mouvement d'un brin de paille, aux appareils qui commandent le tonnerre ; de l'effervescence d'un acide verſé ſur un métal, à ces ſuperbes aëroſtats qui tranſportent l'homme dans les airs ;

cependant ces découvertes ſi diſparates étoient intimément aſſociées; elles formoient, deux à deux, les extrémités d'une ſérie qui n'eût pas exiſté ſi ſon premier & preſqu'imperceptible chaînon n'eût pas exiſté lui-même. Ainſi un fait nouveau eſt, pour un Phyſicien, comme un billet dans une loterie où il joue à coup sûr, & où les lots deviennent des billets à leur tour; car une découverte conduit à une autre, par les rapports innombrables qui lient tout l'enſemble des événemens naturels.

Qui ſait donc où nous conduira peut-être la petite lampe flottante du Dr. WILSON? Il communique cette découverte dans une lettre à John PLAYFAIR ſon collegue dans la Société Royale d'Edimbourg, le même dont nous avons analyſé le beau travail ſur l'Aſtronomie des Brahmines. Nous allons donner cette lettre à-peu-près textuellement.

« Les phénomenes dont je vais parler, dit l'auteur, m'étoient entièrement nouveaux il y a quelques mois, & je ne crois pas que perſonne y ait jamais fait attention, ou les ait décrits. Ce que j'appelle la *lampe hydroſtatique*, n'eſt autre choſe qu'une petite rondelle de papier ordinaire à écrire, d'environ $\frac{3}{8}$ de pouce de diametre, portant au centre une mèche de coton filé, d'environ un quart de pouce de long: cette mèche eſt enfilée dans un trou pratiqué au centre du papier. Ce petit appareil acquiert,

lorſque la mèche eſt allumée & qu'il ſurnage dans de la très-bonne huile, certains mouvemens dont j'ai cherché à étudier la nature & la cauſe. »

» Un baſſin de verre peu profond & cylindrique eſt commode pour faire ces expériences. A l'inſtant où la lampe eſt allumée, elle ſe meut aſſez rapidement dans une direction quelconque juſqu'à-ce qu'elle rencontre les parois du vaſe; elle prend enſuite un mouvement circulaire, en s'appuyant toujours contre ces parois, & elle fait ainſi un grand nombre de révolutions. »

» Quelquefois cette circulation ſe fait de droite à gauche, d'autrefois dans la direction oppoſée, ſelon que le point de la circonférence du papier qui a toujours été à l'avant dans la navigation libre & directe, ſe trouve un peu à la droite ou à la gauche du point de cette même circonférence qui eſt en contact avec les parois du vaſe. On peut obſerver cette tendance dans ce que j'appelerois volontiers le *point directeur* de la baſe, en remarquant la rotation partielle de la lampe autour de la mèche comme ſur un axe, dès qu'elle arrive contre les bords du vaſe. Quelquefois, mais rarement, le point directeur lui-même s'attache aux parois, & forme là comme un *lien* par l'effet bien connu de l'attraction capillaire qui agit en élevant le liquide à la fois contre la lampe & contre les côtés du vaſe : lorſque ce lien correſpond ainſi au point

directeur, la lampe ceſſe de ſe mouvoir & paroit n'avoir plus aucune tendance à circuler. »

» Lorſque la petite mèche eſt placée un peu excentriquement ſur ſa baſe, la lampe ſe meut de maniere que la partie de la baſe qui ſe trouve la plus voiſine de la mèche devient l'arriere ; & ſi la baſe eſt coupée de forme ovale & que la mèche, ſoit placée excentriquement ſur le grand axe, l'extrêmité de la baſe qui eſt la plus voiſine de la mèche eſt poſtérieure auſſi, lorſque la lampe traverſe ſpontanément le baſſin. De même, ſi la baſe eſt un triangle équilatéral & que la mèche, ſoit placée dans la perpendiculaire abaiſſée d'un angle ſur le côté oppoſé, le ſommet de cet angle ou la baſe ſeront en arriere ſelon que la mèche ſera placée auprès de l'un ou de l'autre. Les lampes ainſi diſpoſées circulent auſſi à leur arrivée contre les bords du vaſe, quand le point directeur eſt ſitué à l'oppoſite, ainſi que cela arrive d'ordinaire. »

» Quelle que ſoit la cauſe qui fait mouvoir la lampe droit en avant, la circulation perpétuelle qui a lieu dès qu'elle atteint les parois, ſemble provenir de la force qui avoit mis l'appareil en mouvement, & qui continue à agir, mais dans une direction inclinée à celle de l'attraction capillaire qui forme le *lien* : & il eſt évident que cette inclinaiſon ſera plus grande ou moindre, ſelon que le point directeur ſera plus ou moins éloigné du vaſe. Lorſque le point

directeur & le lien coincident, il ſembleroit que ces deux forces devroient pouſſer la lampe dans une direction perpendiculaire au côté du vaſe, & dans ce cas elle doit devenir immobile. C'eſt ce qu'on obſerve effectivement. »

» J'ai eu l'occaſion de remarquer enſuite que lorſque la lampe prend ſon mouvement rectiligne, il paroît y avoir une répulſion très-active entre ſa partie poſtérieure & l'huile qui lui eſt contigue. Cet effet eſt très-viſible lorſqu'on a préalablement répandu un peu de pouſſiere de charbon ſur la ſurface de l'huile. A meſure que la lampe chemine, elle laiſſe une plage derriere elle entièrement dégagée de pouſſiere, parce que les particules ſont chaſſées en arriere & latéralement avec un mouvement plus rapide que celui qui réſulteroit du ſimple déplacement du mobile. »

» Je deſirois éprouver comment ſe feroit la diſperſion de la poudre de charbon, dans le cas où la lampe ſeroit ſtationnaire. Je conſtruiſis, dans ce but, une lampe avec une oublie à cacheter très-mince; j'y adaptai une mèche excentrique faite d'un fil de coton doublé; & pour empêcher que mon appareil ne prît feu, je garnis d'une feuille d'or ſa ſurface ſupérieure. Lorſqu'on maintenoit cette lampe d'une maniere fixe à la ſurface de l'huile, la pouſſiere ſe retiroit dans toutes les directions & laiſſoit l'eſpace autour de la lampe parfaitement nettoyé. Mais

on pouvoit obſerver que cette diſperſion de la pouſſiere par l'effet de la répulſion apparente de la baſe de la lampe, étoit beaucoup plus rapide du côté le plus voiſin de la mèche qu'elle ne l'étoit partout ailleurs, & ſurtout, du côté diamétralement oppoſé à celui-là. »

» Les circonſtances dont on vient de faire mention paroiſſent expliquer ſuffiſamment & le mouvement progreſſif de la lampe, & la loi générale de ce mouvement telle qu'on l'a décrite tout-à-l'heure. Car en conſidérant cette diſperſion de la pouſſiere ſeulement ſous un point de vue général, & comme étant l'effet de quelque répulſion entre la baſe & l'huile qui la touche, les faits qu'on vient de rapporter indiquent clairement que, dans tous les cas, cette répulſion eſt la plus forte dans cette partie de la baſe qui eſt la plus voiſine de la mèche ou de la flamme. Et comme l'action & la réaction ſont toujours égales, & en ſens oppoſé, la lampe doit être pouſſée dans la direction d'une ligne tirée au travers de la mèche vers la partie de la baſe qui en eſt la plus éloignée & où la réaction eſt la moindre. »

» Mais pour obtenir une connoiſſance plus complete de la cauſe phyſique de ces mouvemens, il me ſembloit néceſſaire de faire quelques recherches plus particulieres ſur cette répulſion apparente qui s'exerce entre la baſe de la lampe & l'huile environnante, telle qu'elle

eſt annoncée par la diſperſion de la pouſſiere dont on a parlé : & ici les conſidérations ſuivantes vinrent s'offrir. »

» L'huile, tranquille dans un baſſin, & d'une température uniforme, a toutes ſes parties dans un état d'équilibre & de repos. Lorſqu'on allume la lampe, il eſt évident qu'on introduit une cauſe très-active qui tend à détruire cet équilibre : cette cauſe eſt la flamme qui s'alimente d'une partie de l'huile, & qui n'en eſt ſéparée que par une feuille de papier ou un pain à cacheter. L'huile, dans ces circonſtances, à raiſon de la chaleur violente qu'elle éprouve doit ſe dilater ſubitement, & ſa peſanteur ſpécifique ſe trouvant ainſi diminuée elle doit être ſoulevée par une force ſuffiſante pour élever une partie de ce liquide au-deſſus du niveau du reſte. Mais cette portion chauffée, rencontrera, dans ſon effort pour ſe ſoulever, une réſiſtance égale au poids de la lampe qui repoſe deſſus, ce qui la forcera à s'échapper en gliſſant de deſſous la baſe ſous la forme d'un courant ſuperficiel très-mince ; il paroît ſuivre de-là avec une égale certitude, que ce courant conſtant coulera le plus volontiers & le plus abondamment vers le côté de la baſe de la lampe où la réſiſtance eſt la moindre, ou là où il y a le moins de chemin à faire pour pouſſer en avant ; c'eſt-à-dire depuis la mèche ou la flamme vers le bord de la baſe

qui ſe trouve le plus voiſin, & c'eſt effectivement ce qui a lieu. Mais, d'après les lois du mouvement, il eſt certain que la réaction de ce courant d'huile rarefiée, ſortant ainſi avec rapidité & abondance d'un côté particulier de la baſe doit pouſſer la lampe dans la direction contraire & la faire mouvoir dans celle qu'on lui la vu prendre. On peut encore remarquer que l'huile échauffée, en ſe retirant ainſi de deſſous la flamme & cherchant à s'élever au-deſſus du niveau commun, à raiſon de la diminution de ſa peſanteur ſpécifique, peut ſoulever plus ou moins le côté de la baſe le plus voiſin de la mèche, & aider à la réaction du courant qui recule en faiſant voguer la lampe dans une direction oppoſée & pour ainſi dire le long d'un plan incliné. »

» Les faits ſuivans paroiſſent prouver d'une maniere indubitable que l'huile rarefiée ſous la baſe a réellement une tendance conſtante à s'élever au-deſſus du niveau commun : ſavoir, 1°. lorſqu'une des lampes a brûlé pendant quelque temps & que ſa baſe eſt bien garnie d'huile, ſi on éteint ſa flamme, elle s'enfonce incontinent. 2°. Une lampe dont la baſe eſt faite d'une lame mince de talc vogue très-bien malgré ſa peſanteur ſpécifique juſqu'à-ce que ſa flamme ſoit éteinte : alors elle s'enfonce immédiatement. »

» En confirmation de l'explication que j'ai

tenté de donner, je trouvai que lorſqu'on produiſoit à la ſurface de l'huile avec chaleur locale en approchant très-près de cette ſurface l'extrémité d'un fer obſcurement rougi, on ne tardoit pas à voir une effluence qui rayonnoit de tous côtés en s'écartant du fer; la pouſſiere de charbon étoit chaſſée ſous la forme d'un cercle qui s'étendoit de plus en plus juſqu'à-ce qu'enfin toutes ſes particules ſe trouvoient réunies contre les bords du baſſin. »

» Lorſque l'huile, dans cette expérience étoit peu profonde, en mêlant à ce liquide des feuilles d'or réduites en paillettes, on pouvoit obſerver un courant inférieur qui ſe mouvoit dans un ſens oppoſé au précédent, c'eſt-à-dire en ſe rapprochant du fer rouge dans toutes les directions, & en s'élevant enſuite. Mais cette tendance générale par laquelle toutes les parties du fluide ſe meuvent pour chercher l'équilibre, ſe prouve d'une maniere aſſez récréative par l'expérience ſuivante. On prend une taſſe ordinaire qu'on remplit, à-peu-près, d'eau pure, on verſe ſur cette eau une petite cuillerée de bonne huile très-claire dans laquelle on a mêlé des paillettes d'or. Si l'eau eſt froide, l'huile verſée lentement & de ſuite ſur le centre du vaſe s'étend ſur ſa ſurface ſous la forme d'une lentille & n'atteint pas les parois. Si l'on met ſur cette lentille une petite lampe allumée, elle vogue en circulant comme elle le fait dans un plus grand

baſſin. Si on la fixe un moment, on voit les paillettes continuellement chaſſées de la lampe vers les bords de la lentille, puis revenant enſuite par le fond juſques ſous la lampe, où elles montent, puis ſont entraînées de nouveau rapidement par le courant divergent ſupérieur, juſqu'à-ce qu'arrivées à une certaine diſtance elles s'enfoncent & reviennent vers le centre (1).

» Lorſqu'une rondelle de papier, ou une oublie, ou un corps léger quelconque ſurnage à l'huile du baſſin, ſi l'on en approche la pointe d'un fer chaud, ce corps quitte à l'inſtant ſa place, & s'enfuit comme s'il éprouvoit une répulſion; mais, en réalité, par l'effet du courant divergent produit à la ſurface de l'huile par la chaleur qui lui eſt communiquée. »

» De même, ſi l'on jette ſur de l'huile de térébentine, ſur de l'ether, de l'alcohol, ou l'un quelconque des fluides inflammables & légers, une oublie fort échauffée, elle ſe mettra tout de ſuite en mouvement juſqu'à-ce qu'elle

(1) Cette expérience confirme la théorie par laquelle nous avions eſſayé d'expliquer un fait ſingulier obſervé par le Comte de Rumford; ſavoir, que lorſqu'on fait fondre du ſuif en plaçant un peu au-deſſus de ſa ſurface, un boulet rouge, le baſſin de ſuif ſolide qui renferme la partie liquide, au lieu d'être de forme concave, eſt convexe au milieu. Voyez T. VIII. *Sc. & Arts*, p. 228 (R)

soit refroidie ; alors, le courant qui paroissoit sortir de l'oublie en abondance, cesse d'exister. D'autres liquides, tels que le rum, le suif fondu, la cire d'abeilles & la résine font aussi paroître une effluence continuelle à leur surface, par l'application locale de la chaleur, & on y observe les mêmes phénomenes qu'offrent les petites lampes allumées & nageant sur l'huile. Il est à remarquer cependant, que cette propriété semble appartenir à tous les fluides de nature inflammable, & qu'elle ne se manifeste point dans l'eau lorsqu'on applique une chaleur locale à sa surface. »

» Car si l'on approche un fer rouge vers la surface de l'eau d'un bassin, couverte de poussiere de charbon, ces molécules ne fuient point comme elles le font lorsqu'elles surnagent à l'huile, mais elles paroissent seulement acquérir un mouvement circulaire lent & irrégulier qui s'étend peu-à-peu, tandis que ces mêmes molécules conservent à-peu-près leurs places relatives. La même chose arrive lors même qu'on fait arriver la pointe du fer jusqu'à l'eau, qu'on entend frémir au moment de l'immersion. »

» Je ne sais trop comment expliquer ce fait, à moins qu'il ne soit la conséquence de la moindre expansibilité de l'eau par la chaleur, comparée à celle des liquides inflammables ; sa dilatation peut être assez peu considérable pour ne point rompre l'équilibre & ne produire au-

cun mouvement dans le liquide ſous le ſolide chaud qu'on approche. Il ſe pourroit encore, que les particules d'eau tranſmiſſent à leurs voiſines l'excédent de chaleur qu'elles reçoivent, plus rapidement que ne le font les particules des fluides inflammables en pareilles circonſtances, & qu'elles réſiſtaſſent ainſi à acquérir la haute température néceſſaire au degré d'expanſion qui romproit l'équilibre & produiroit un courant divergent. Il n'eſt pas beſoin de dire que le maximum de cette température ne peut dans aucun cas (ſous la preſſion atmoſphérique ordinaire) dépaſſer le terme de l'eau bouillante, ſoit le 212° degré du thermometre de Fahrenheit. »

» Je ne pus douter cependant, que l'équilibre entre les molécules de l'eau ne fût troublé par l'application locale de la chaleur; mais dans un degré beaucoup moindre qu'on ne l'obſerve dans les liquides inflammables: voici l'expérience qui me conduiſit à ce réſultat. Je fis nager ſur l'eau une petite taſſe, formant une lampe garnie d'huile, & dont la mèche étoit placée en dedans, un peu au-deſſous du bord de la taſſe, & de niveau avec l'eau extérieure. Cet appareil ainſi diſpoſé acquéroit ſpontanément un mouvement, peu rapide il eſt vrai, mais dans lequel la partie de la lampe dont la flamme étoit la plus voiſine, formoit toujours l'avant de la petite flottaiſon. La même taſſe,

ſortie de l'eau & miſe à voguer dans un baſſin rempli de fort rum, ſe mouvoit beaucoup plus vîte, & ſelon la même loi. »

J'ai l'honneur d'être, &c.

PAT. WILSON.

P. S. « Si vous aviez l'intention de répéter quelques-unes des expériences, il faudroit donner quelqu'attention aux obſervations ſuivantes. Le fil de coton que j'employois pour les mèches étoit de cette eſpece fine & flexible dont on ſe ſert pour broder la mouſſeline. Après avoir percé la baſe de la lampe on paſſe dans le trou un bout de ce fil, on le coupe fort court par deſſous & on force avec une épingle la bavure de la carte contre le coton pour qu'il ſe maintienne en place. On coupe enſuite le fil au-deſſus, en laiſſant à la mèche une longueur d'environ un quart de pouce; & la lampe eſt conſtruite. On la poſe doucement ſur l'huile, en la tenant par la mèche, pour que la baſe de papier ne ſoit point tourmentée & conſerve ſa forme plane; on touche la mèche avec une goutte d'huile & la lampe eſt prête à être allumée. Un bout de ficelle qu'on a préalablement trempée dans l'huile, eſt très-commode pour allumer & ne laiſſe rien tomber ſur la ſurface comme le feroit une chandelle ou une bougie. »

» Pour que la lampe prenne un mouvement

de rotation bien décidé, il faut que l'huile soit très-pure, & en plein contact avec les parois du vase. L'huile & le bassin qui le renferme doivent être à la même température, entre 55 à 60 de Fahrenheit (11 & 12 $\frac{1}{2}$ R.) Car si une partie du bord du vase est de beaucoup plus chaude que le reste, la lampe, en y arrivant, abandonnera cet endroit, poussée par le courant qui semblera partir du lieu le plus échauffé. »

» Quelquefois la lampe en voguant dévie un peu de sa direction ordinaire, parce que la forte chaleur de la flamme fait voiler le papier, & changeant ainsi sa forme, rend le courant plus abondant dans certains endroits que dans d'autres. »

» On peut observer quelquefois dans le suif fondu qui environne la mèche d'une chandelle ordinaire, des atômes que les mouchettes y ont laissé & qui se meuvent continuellement en s'éloignant & se rapprochant de la flamme. Quelques Physiciens ont considéré ces mouvemens comme étant l'effet d'attractions & répulsions électriques. Il sembleroit plutôt qu'on doit les attribuer à des courans opposés qui ont lieu, dans la graisse fondue, à sa surface & immédiatement au-dessous; ainsi qu'on l'a expliqué précédemment. »

OPTIQUE.

OPTIQUE.

AN OPTICAL PROBLEM, PROPOSED BY MR. HOPKINSON &c. Problème d'optique proposé par Mr. HOPKINSON, & résolu par Mr. RITTENHOUSE. (Tiré des *Transact. de la Société Américaine* de Philadelphie T. II.)

NOUS avons occupé dernièrement nos lecteurs, des découvertes du Dr. Blair sur les propriétés de divers *milieux transparens* pour changer la direction de la lumiere, & pour séparer les rayons diversement colorés. Cet auteur n'a touché qu'en passant à une faculté, qu'ont les *corps solides*, de fléchir & de décomposer aussi la lumiere lorsqu'elle passe très-près de leur surface. Nous trouvons dans les Transactions Américaines un article assez curieux sur ce sujet; c'est la solution d'un problème d'optique suggéré par une expérience que chacun peut répéter & varier à volonté. Cette solution repose sur la propriété dont nous venons de parler, sur *l'inflexion* de la lumiere; & Mr. RITTENHOUSE, à qui l'on doit les développemens qu'on va lire, pouvoit aller de pair, par l'étendue & la profondeur de ses connoissances, avec les premiers savans d'Europe: la mort, qui l'a enlevé

il n'y a pas long-temps à l'Amérique, a causé à cette contrée une perte qui n'y sera peut-être pas reparée dans le cours d'un siecle.

LETTRE DE MR. HOPKINSON À MR. RITTENHOUSE.

Mon cher Mr.

JE prends la liberté de vous demander de vouloir bien donner votre attention au problème d'optique suivant. Je le crois entièrement nouveau; sa solution pourra vous intéresser, & elle m'instruira surement.

J'étois sur la porte de ma maison, dans une soirée de l'été dernier. Je sortis de ma poche un mouchoir de soye, & après en avoir étendu une partie entre mes deux mains, je le tins verticalement devant mes yeux, en regardant, au travers du tissu, l'une des lampes de la rue, à la distance d'environ 100 verges. Je m'attendois à voir les fils de la trame du mouchoir fort grossis en apparence. Effectivement ils me parurent tels, & me sembloient être autant de gros fils d'archal; mais je fus très-surpris de trouver que, lors même que je faisois mouvoir le mouchoir à droite & à gauche, les petits barreaux noirs que représentoient ces fils ne se mouvoient point, mais demeuroient parfaitement fixes devant mes yeux. Si ces barreaux étoient l'effet de l'interposition des fils grossis,

entre l'œil & la lumiere de la lampe, il ſemble qu'ils auroient dû ſe mouvoir & ſe ſuccéder l'un à l'autre à meſure que les fils eux-mêmes paſſoient devant l'œil, mais il en arrivoit tout autrement.

L'explication de ce phénomene ſurpaſſe mes connoiſſances en optique. Veuillez répéter l'eſſai, & s'il vous réuſſit, comme je n'en doute point, vous m'obligerez fort en me donnant une ſolution de ce problème, fondée ſur des principes phyſiques.

J'ai l'honneur d'être, &c.

RÉPONSE DE Mr. RITTENHOUSE.

Mon cher Mr.

L'EXPÉRIENCE dont vous parlez, faite avec un mouchoir de ſoye & la flamme d'une lampe éloignée, eſt beaucoup plus curieuſe qu'on ne l'imagineroit d'abord. Car l'objet que nous voyons n'eſt point le tiſſu du mouchoir, groſſi en apparence; mais c'eſt un objet très-différent, ainſi qu'on peut l'inférer des conſidérations ſuivantes.

1°. Des rayons paralleles ou à-peu-près, tels que ceux qui viennent d'un objet diſtant, ne peuvent former l'image diſtincte d'un objet placé fort près de l'œil; car tous ces rayons, paſſant par l'ouverture de la pupille ſe raſſembleront au fond de l'œil, & là, forment l'image du point lumineux. Les fils du mouchoir

n'ont d'autre effet que celui d'intercepter une partie des rayons, & de rendre l'image moins brillante.

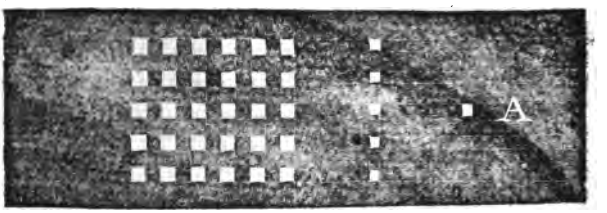
2°. Si ces barreaux croisés que nous voyons étoient les images des fils de soye, ils devroient passer sur la rétine à mesure que les fils eux-mêmes passent devant la pupille; mais cela n'arrive point, ainsi que vous l'avez observé; car ils demeurent stationnaires.

3°. Si l'image sur la rétine étoit une peinture de l'objet placé au-devant de l'œil, cette image seroit plus ou moins fine ou grossiere, à raison des changemens du tissu lui-même; mais ni lorsqu'on employe un tissu plus ou moins grossier, ni lorsqu'on l'éloigne plus ou moins de l'œil, on ne produit aucun changement dans les apparences; & le nombre des fils paroît le même soit qu'il en passe 10, 20, ou 30 devant la pupille dans le même temps. Il faut donc que l'image que nous voyons soit formée d'une maniere très-différente; elle doit être l'effet de cette *inflexion* qu'éprouve la lumiere en passant près des surfaces des corps, & dont nous devons la découverte à Newton.

On démontre fort bien en optique que les différens points d'un objet placé à une certaine distance de l'œil, envoyent à l'organe des rayons disposés en forme de pinceaux, inclinés les uns aux autres sous des angles sensibles, & qui rendus ensuite convergens par la force

réfringente de l'organe ſe réuniſſent au fond ſur la rétine & y forment l'image de l'objet. L'effet des lunettes d'approche conſiſte à augmenter ces angles régulièrement dans un certain rapport, & à faire enſorte que les rayons qui étoient paralleles avant d'entrer dans la lunette, le ſoient encore après l'avoir traverſée. L'image agrandie que nous voyons dans cette expérience, doit donc être produite par des pinceaux de rayons qui, avant d'entrer dans l'œil, étoient conſidérablement inclinés l'un à l'autre. Mais comme ces rayons venoient de la flamme d'une petite lampe placée à une diſtance aſſez conſidérable, ils étoient à-peu-près paralleles en arrivant ſur le mouchoir de ſoye; c'étoient donc les fils de ce mouchoir qui leur donnoient des directions ſi différentes.

Avant que le tiſſu ſoit placé devant l'œil, les rayons de lumiere paralleles formeront une ſeule tache brillante, comme en A, dans la figure ci-jointe; & une tache ſemblable ſera



produite par ceux d'entre les rayons qui, paſſant par les intervalles du tiſſu, n'éprouveront point d'action de la part des fils qui le com-

poſent. Mais ſuppoſons que les fils verticaux de ce tiſſu, par leur influence ſur les rayons en fléchiſſent quelques-uns, d'un degré vers la droite & vers la gauche, & en fléchiſſent d'autres de deux degrés, il y aura alors quatre nouvelles images formées, ſavoir, deux de chaque côté de l'image primitive en A. Par une influence ſemblable de la part des fils horiſontaux, cette ligne, compoſée de cinq points lumineux ſera partagée en cinq autres lignes, ſavoir, deux au-deſſus & deux au-deſſous, ce qui formera un quarré de 25 taches brillantes ſéparées par quatre lignes obſcures verticales & autant d'horiſontales. Ces taches brillantes & ces lignes obſcures ne changeront point de place lorſqu'on fera mouvoir le tiſſu devant l'œil, dans une direction parallele à l'un de ces fils. Car le point de la rétine où tombera l'image, eſt déterminé par l'incidence des rayons relativement à l'axe de la viſion, avant leur entrée dans l'œil, & non par la partie de la pupille qu'ils traverſent.

Pour faire ſur ce ſujet des expériences plus exactes, je préparai un quarré d'environ $\frac{1}{2}$ pouce de côté, garni de cheveux tendus parallélement les uns aux autres. Pour obtenir ce paralléliſme je fis tarauder par un horloger deux fils de métal en vis à pas très-fins; il y en avoit 106 dans un pouce. Je mettois 50 à 60 cheveux dans chaque pas de la vis. Je regardois au travers

de cet appareil, une petite ouverture de $\frac{1}{20}$ de pouce de large & de 3 pouces de long, faite au volet d'une chambre obſcure, en tenant les cheveux parallélement à l'ouverture : je voyois trois lignes paralleles preſqu'également lumineuſes, & de chaque côté, quatre ou cinq autres lignes de plus en plus foibles, colorées & indiſtinctes, à meſure qu'elles s'éloignoient d'avantage de la ligne du milieu, que je ſavois être formée par les rayons qui paſſoient entre les cheveux ſans éprouver leur influence. Ne trouvant pas mon appareil auſſi parfait que je l'aurois deſiré, j'enlevai les cheveux & j'en ſubſtituai d'autres un peu plus gros ; 190 faiſoient un pouce, & par conſéquent les i ⁄ tervalles entr'eux avoient environ $\frac{1}{250}$ de pouce de largeur. Les trois lignes lumineuſes du milieu, n'étoient plus auſſi brillantes qu'auparavant, mais les autres étoient plus fortes & plus diſtinctes, & j'en pouvois compter ſix de chaque côté de la ligne centrale, également diſtantes les unes des autres, en eſtimant ces diſtances depuis le centre de chacune au centre de ſa voiſine. La ligne du milieu étoit toujours bien terminée & ſans couleur ; les deux ſuivantes étoient encore aſſez bien terminées mais un peu plus larges ; leurs bords intérieurs étoient colorés en bleu & les bords extérieurs en rouge. Les autres étoient moins diſtinctes & montroient chacune & dans le même ordre, les couleurs

prismatiques, qui en s'étendant de plus en plus, paroissoient se toucher réciproquement vers la cinquieme ou sixieme ligne; mais celles qui étoient plus voisines du centre, étoient séparées les unes des autres par des lignes très-obscures, beaucoup plus larges que ne l'étoient les lignes brillantes.

Trouvant que le rayon de lumiere qui venoit du volet étoit ainsi divisé en un si grand nombre de pinceaux distincts, je voulus essayer de déterminer les angles que ces pinceaux faisoient entr'eux. J'employai dans ce but, une petite lunette prismatique & un micrometre, que me prêta le Dr. Franklin. Je fixai mon cadre de cheveux paralleles, devant l'objectif, de maniere à ce qu'il en occupât toute l'ouverture. Ensuite, en regardant dans la lunette, je mesurai l'espace entre les deux premieres lignes de chaque côté, & je trouvai que la distance angulaire entre leurs bords intérieurs étoit de $13'$, $15''$. Et du milieu de l'une au milieu de l'autre, $15'$, $30''$; enfin l'angle entre leurs bords extérieurs étoit de $17'$, $45''$. Dans le premier cas, j'appercevois une trace légere colorée en bleu au milieu de l'objet, & dans le dernier, une ligne rouge. Les autres lignes étoient trop foibles, même vues au travers de la lunette, pour qu'on pût mesurer avec précision les angles qu'elles soûtendoient; mais d'après quelques essais, il me parut, qu'en comptant de la seconde

ligne d'un côté, à la ſeconde du côté oppoſé, & ainſi de ſuite, ces angles étoient doubles, triples, quadruples, &c. des premiers.

On peut conclure de ces apparences, qu'une portion très-conſidérable du faiſceau de rayons, paſſoit entre les cheveux ſans éprouver de leur part aucune influence : qu'une autre portion moins conſidérable étoit fléchie d'environ 7′, 45″ de part & d'autre ; les rayons rouges un peu plus, & les rayons bleus un peu moins. Une autre portion encore moindre, ſe fléchiſſoit de 15′, 40″ ; une autre, de 23′, 15″ ; & ainſi de ſuite ; mais aucune portion ſenſible de lumiere ne ſe fléchiſſoit ſous un angle moindre de 6′ ; ni aucun rayon de couleur particuliere ne ſe dirigeoit ſous un angle intermédiaire entre ceux produits par le doublement, le triplement, &c. de l'angle de flexion qui avoit lieu dans les premieres lignes latérales.

J'obſervai avec ſurpriſe, que les rayons rouges fuſſent le plus détournés de leur direction primitive, & que les rayons bleus éprouvaſſent la moindre inflexion. Ce phénomene eſt contraire à ce qui a lieu dans la réfraction qu'éprouvent les rayons en paſſant obliquement d'un milieu dans un autre. Mais mon obſervation s'accorde avec celles qu'a faites Sir Iſaac Newton, ſur les franges qui bordent les ombres des cheveux & d'autres corps ſolides. Voici ſes expreſſions. « Et, par conſéquent, le cheveu, en produi-

ſant ces franges agiſſoit de même & ſur les rayons rouges ou les moins réfrangibles, à une plus grande diſtance; & ſur les rayons violets, ou les plus réfrangibles, à une diſtance moindre: & par ces influences il diſperſoit le rayon rouge en franges plus larges & le rayon violet en franges plus étroites».

En ſuivant ces expériences, il eſt probable qu'on feroit des découvertes intéreſſantes ſur les propriétés de cette ſubſtance ſi étonnante, la lumiere, qui anime toute la nature dans les yeux de l'homme, & qui le diſpoſe peut-être plus qu'aucun autre bienfait à reconnoître la bonté de l'Etre qui l'a créé. Mais le défaut du loiſir néceſſaire me force à quitter le ſujet.

Je ſuis mon cher Mr. &c.

D. RITTENHOUSE.

MATHÉMATIQUES.

OBSERVATIONS ON THE TRIGONOMETRICAL TABLES OF THE BRAHMINS. Obſervations ſur les tables Trigonométriques des Brahmines, Par le Dr. PLAYFAIR, Prof. de Mathématiques à l'Univerſité d'Edimbourg. Extrait des *Tranſactions de la Société Royale d'Edimbourg*, pour 1795.

LA Trigonométrie eſt une des parties des mathématiques qui a le plus contribué à leur perfection. Sans elle, l'arpenteur, réduit à ſe fier à l'adreſſe de ſes mains & à la juſteſſe de ſes inſtrumens, ne pourroit exécuter que des opérations très-limitées. Sans elle, la géographie ſeroit encore remplie d'incertitudes & d'erreurs, la grandeur & la figure de notre globe ſeroient encore ignorées; le navigateur, privé des ſecours qui juſtifient ſon audace, ne ſauroit ſe haſarder ſans témérité à perdre les côtes de vue. Sans elle, l'aſtronomie ſeroit encore au berceau : & nous ne connoîtrions ni les eſpaces qui ſéparent de nous les corps planétaires, ni leurs diſtances reſpectives. Sans elle en un mot, preſque toutes les parties des mathématiques, ou ſeroient encore à naître, ou ſeroient réduites à leurs premiers élémens.

Nous devons donc être bien moins surpris de trouver des traces de cette partie de la géométrie dans les annales les plus reculées des peuples qui ont cultivé les sciences exactes, & même dans leurs temps fabuleux, que nous ne devons l'être de voir son origine remonter chez les Grecs seulement, à un siecle environ avant l'ère-chrétienne.

Le Dr. PLAYFAIR, un des Professeurs les plus distingués de la célebre Université d'Edimbourg, ayant médité le bel ouvrage de l'ingénieux & infortuné auteur de l'astronomie Indienne, s'étoit convaincu de la solidité des preuves qu'il donne de l'antiquité de cette science dans l'orient, & de l'étendue qu'elle y avoit acquise; il les avoit rapprochées dans un beau mémoire lu en 1789 à la Société dont il est un des Membres les plus actifs. Ce travail lui fournit l'occasion d'étendre ses recherches sur les progrès des Indiens dans les mathématiques pures, & il a donné naissance au mémoire que nous avons sous les yeux. Nous espérons qu'il sera suivi d'autres dissertations, non moins intéressantes, & non moins propres à nous éclairer sur cette partie peu connue de l'histoire des sciences.

Le *Surya siddhanta* que le Dr. Davis vient de faire connoître dans les recherches sur l'Asie, est un des livres sacrés des Indiens produits par l'inspiration divine. Il en font remonter l'origine à leur âge d'or : savoir à trois ou

quatre millions d'années. Parmi les fictions dont eſt rempli cet ouvrage remarquable, il contient un ſyſtème raiſonné de calculs aſtronomiques, & les regles de la trigonométrie; ſcience qui paroît bien éloignée des fictions de la fable, & des charmes de l'imagination poétique.

La diviſion de la circonférence admiſe par les Indiens, eſt la même que la nôtre, & elle eſt auſſi celle qui étoit en uſage chez les Grecs. A l'avantage qu'à le nombre 360 d'admettre un grand nombre de diviſeurs, & en particulier d'être diviſible par les trois nombres premiers 2, 3, 5; ſe joint celui que le mouvement journalier & apparent du ſoleil s'éloigne peu d'être une 360me. partie de la circonférence; peut-être même cette correſpondance approchée a-t-elle donné lieu à notre diviſion. Les Chinois, ayant plus d'égard à cette correſpondance qu'à la facilité des calculs, ont diviſé la circonférence en 365 $\frac{1}{4}$ parties égales dont chacune approche beaucoup de répondre au mouvement diurne. On ſait que les avantages de la numération décimale, ont engagé les mathématiciens Français à l'introduire dans la diviſion du cercle, & que déjà des tables ſont conſtruites d'après la diviſion du quart de la circonférence en cent parties égales.

La conſtruction des tables Indiennes les diſtingue d'une maniere bien remarquable des tables

des Grecs & de celles des modernes. Les Grecs ont diviſé le rayon en 60 parties égales, ſans s'occuper de ſon rapport avec la circonférence. Delà, les cordes ſe trouvent exprimées en 60mes. parties du rayon. Les modernes ont pris le rayon pour l'unité ou l'ont diviſé en parties égales dont le nombre eſt exprimé par quelque puiſſance de 10. Dans les tables Indiennes, le rayon eſt exprimé en parties de la circonférence, de ſorte que cette derniere étant diviſée en 21600 minutes, le rayon ſe trouve exprimé par 3438. En partant des rapports approchés de la circonférence au diametre, on trouve que le rayon vaut à-peu-près 3437 minutes & trois quarts, auquel nombre fractionnaire les calculateurs des tables Indiennes ont ſubſtitué le nombre entier le plus voiſin 3438. Ce degré d'exactitude eſt le plus grand qu'on puiſſe obtenir, en pouſſant la diviſion de la circonférence ſeulement juſqu'aux minutes. En particulier, il eſt plus grand que celui qu'on obtient par le rapport approché du diamettre à la circonférence, de 7 à 22, aſſigné par Archimede; & il approche beaucoup de celui de 113 à 355 aſſigné par Adrien Métius. On peut juger par ce rapport des progrès qu'avoient fait les Indiens dans la géométrie & dans le calcul.

Les tables Indiennes ſont des tables de Sinus, elles different à cet égard d'une maniere bien

eſſentielle des tables grecques qui contenoient les cordes. La ſubſtitution des Sinus aux cordes, a été juſqu'à préſent attribuée aux Arabes : nous ignorons s'ils en ſont les auteurs, ou s'ils n'ont fait que nous tranſmettre ce qu'ils tenoient des peuples orientaux.

Les tables Indiennes ne contiennent pas les tangentes & les ſecantes, dont l'introduction en Europe ne remonte qu'au milieu du ſeizieme ſiecle. D'un autre côté : il eſt remarquable qu'elles comprennent les Sinus verſes, dont on ne trouve aucune mention ni chez les Grecs ni chez les Arabes. Cet avantage au reſte doit être regardé comme peu important ; vu la facilité avec laquelle ſe calcule le Sinus verſe au moyen du coſinus.

L'étendue des tables Indiennes eſt bien moindre que celle des tables modernes. Le plus petit arc qu'elles comprennent eſt celui de 3°. 45′ ſoit 225″. qui eſt la vingt-quatrieme partie du quart de la circonférence. Elles comprennent ſeulement les multiples de cet arc juſqu'à 90°. Leur étendue eſt donc limitée à 24 arcs qui croiſſent comme les nombres naturels : tandis que nos tables comprennent les Sinus des arcs au moins de minute en minute, & qu'il eſt aiſé d'obtenir ceux des arcs intermédiaires, exprimés en ſecondes au moyen des tables proportionnelles.

Dans les tables Indiennes chaque Sinus eſt

exprimé, ainſi que le rayon, dans les minutes de la circonférence; ſavoir dans le nombre entier de minutes le plus voiſin de la vraie valeur du Sinus. Cette exactitude n'eſt pas comparable à celle de nos tables uſuelles, qui la pouſſent au moins juſqu'à une dix-millionieme du rayon. Elle pourroit même donner des préventions contre l'habileté des mathématiciens Indiens: mais elles ſont détruites par l'expoſition des deux principes ſur leſquels eſt fondée la conſtruction de leurs tables. L'un de ces principes ſe trouve dans le *Surya ſiddhanta* lui-même; & l'autre dans un commentaire ſur cet ouvrage.

Par le premier de ces principes: connoiſſant le ſinus, & partant, le coſinus d'un arc, on connoît le ſinus de ſa moitié. Ce principe eſt préciſément une des propoſitions fondamentales de notre trigonométrie: *le double du quarré du ſinus de la moitié d'un arc eſt égal au produit du rayon par le Sinus verſe de cet arc.* On ſait que ce théorème eſt une ſuite immédiate du théorème de Pythagore. Par ſon moyen, connoiſſant le ſinus de 30° (qui eſt la moitié du rayon), on connoît ſucceſſivement les Sinus de 15°, 7°. 30′, 3°. 45′, qui eſt le plus petit arc des tables Indiennes. On trouve que le ſinus de 3°. 45′ ſoit 225′ vaut environ 224′ 44″; d'où il ſuit que cet arc & ſon Sinus différent l'un de l'autre, environ d'un quart de minute ſeulement; & puiſque l'exactitude des tables Indiennes

Indiennes ſe borne aux minutes ; cet arc & ſon ſinus ſont pris pour égaux entr'eux.

Ayant ainſi obtenu le ſinus de 3°. 45′. on calcule par le ſecond principe, les ſinus de ſes multiples juſqu'à 90°. La regle à ſuivre pour cela eſt énoncée dans l'ouvrage Indien d'une maniere particuliere, que notre auteur généraliſe comme il ſuit. Les ſinus de deux arcs ſucceſſifs étant connus : diviſez le plus grand d'entr'eux par 225′. prenez le quotient entier le plus voiſin du vrai (ſi ce quotient exact n'eſt pas entier). Souſtraiyez ce quotient approché de la différence entre les deux ſinus. Le reſte eſt la différence entre le premier ſinus & celui de l'arc qui ſuit immédiatement. La démonſtration de cette regle n'eſt pas donnée dans la partie de l'ouvrage Indien que le Dr. Davis fait connoître. Peut-être l'auteur, conſervant le ton de l'inſpiration, croit-il devoir exercer la foi de ſes diſciples, plutôt que les éclairer. Le Dr. Playfair montre ſon accord avec le théorème ſuivant, bien connu des mathématiciens modernes : ſoient 3 arcs en proportion arithmétique : Le ſinus de l'arc moyen, eſt à la ſomme des ſinus des arcs extrêmes, comme le ſinus de la différence de deux arcs qui ſe ſuivent, eſt au ſinus du double de cette différence (qui eſt la différence des arcs extrêmes). Comme dans les tables Indiennes, le ſinus de la différence de deux arcs ſucceſſifs eſt 225′;

& que le ſinus du double de cette différence eſt 449′; on a la proportion 225, eſt à 449, comme le ſinus de l'arc moyen eſt à la ſomme des ſinus des extrêmes. Delà : le ſinus du troiſieme arc, eſt l'excès des $\frac{449}{225}$ du ſinus du ſecond arc, ſur le ſinus du premier.

Par ce théorême, le calcul des ſinus eſt ramené à la doctrine des ſuites récurrentes dont les modernes ſe ſont occupés avec tant de fruit & de profondeur ; & dont on ne s'attendoit pas à trouver une trace dans les faſtes de la plus haute antiquité. Cette propriété des tables des ſinus, ſi propre à en faciliter la conſtruction, n'a été remarquée par les mathématiciens d'Europe que depuis deux cens ans environ. Cependant il eſt aiſé de la ramener à la 97me. prop. des *Données* d'EUCLIDE (ouvrage trop peu connu des mathématiciens du Continent). PTOLÉMÉE qui vivoit environ 400 ans après Euclide, & qui ſans doute connoiſſoit cet ouvrage, n'a pas vu l'application de cette propoſition au calcul des tables des cordes ; non plus que la multitude des mathématiciens qui l'ont ſuivi. Lorſque Viéte, à la fin du 16me. ſiecle, fit connoître ce théorême, il paſſa pour en être l'auteur ; honneur que le Dr. Playfair attribueroit plutôt à ſon ingénieux compatriote Anderſon d'Aberdeen.

Ce qui vient d'être dit ſur les connoiſſances Trigonométriques des Indiens, & en particu-

lier ſur les principes de la conſtruction de leurs Tables, ſuffiroit pour faire juger des progrès qu'ils avoient fait dans les ſciences exactes; & cela en remontant à la plus haute antiquité. Leurs connoiſſances aſtronomiques (que ce n'eſt pas ici le lieu de rappeler), prouvent qu'on ne ſauroit rapprocher la date du *Surya ſiddhanta*, de moins que 2000 ans avant l'ère-Chrétienne. L'application heureuſe de l'arithmétique à la géométrie, & la réduction en Tables des rapports des côtés des triangles d'après la connoiſſance de leurs angles, ſuppoſent dans l'une & l'autre de ces ſciences un degré de perfection qui ne peut être que le fruit de leur culture pendant pluſieurs ſiecles antérieurs. On peut donc, avec l'ingénieux & infortuné Bailly, faire remonter au moins à trois mille ans avant J. C. l'époque où les ſciences mathématiques & en particulier l'aſtronomie, (dont la trigonométrie eſt une baſe indiſpenſable), étoient en vigueur chez les Indiens; tandis que les obſervations aſtronomiques des Grecs, les plus anciennes, ne remontent gueres au-delà de 1200 ans avant l'ère-Chrétienne.

CHIMIE.

ACCOUNT OF A VIOLENT EXPLOSION, &c. Détails ſur une exploſion violente qui eut lieu dans un magaſin de farines à Turin, le 14 décembre 1785, auquel on a joint quelques obſervations ſur les inflammations ſpontanées, par le Comte MOROZZO. (Tiré du *Repertory des Arts & Manufactures.*)

« L'ACADÉMIE de Turin, ayant exprimé ſon deſir d'avoir un détail particulier de l'exploſion dont je lui parlai peu de jours après cet accident, je me ſuis empreſſé de remplir ſon vœu, en recherchant avec la plus grande attention toutes les circonſtances du fait, de maniere à pouvoir le raconter avec exactitude. »

» Je prendrai la liberté d'ajouter à ces détails quelques notices abrégées ſur les différentes inflammations ſpontanées qui ont eu lieu dans diverſes ſubſtances & qui ont occaſionné de très-grands malheurs. Quoique ces phénomenes ſoient déjà, pour la plupart, connus des Phyſiciens, je me perſuade qu'on me ſaura quelque gré de les avoir réunis dans ce Mémoire; car on ne ſauroit donner trop de notoriété à des faits qui ont des rapports ſi immédiats avec le bien public. »

» Le 14 décembre 1785, vers ſix heures du ſoir, il y eut dans la maiſon de Mr. Giacomelli, boulanger de cette ville, une exploſion qui jeta dans la rue les croiſées de ſa boutique; le bruit fut auſſi fort que celui d'une piece d'artillerie & on l'entendit à une diſtance conſidérable. Au moment de l'exploſion on apperçut dans la boutique, une flamme très-brillante qui ne dura que quelques ſecondes, & l'on obſerva immédiatement, que l'inflammation provenoit du magaſin de farines, ſitué dans l'arriere-boutique, & où un enfant étoit occupé à en remuer une certaine quantité, à la lumiere d'une lampe. Cet enfant eut le viſage & les bras échaudés par l'exploſion; ſes cheveux furent brûlés, & il ſe paſſa plus de quinze jours avant que les brûlures de la peau ne fuſſent guéries. Il ne fut pas la ſeule victime de cet accident; un autre enfant qui ſe trouva monté ſur une eſpece d'échaffaud dans une petite chambre, de l'autre côté du magaſin, voyant la flamme qui s'étoit fait chemin de ce côté, & croyant que la maiſon étoit en feu, ſe précipita de ſon échaffaud, & ſe caſſa la jambe. »

» Pour découvrir comment cet événement avoit eu lieu, j'examinai avec beaucoup d'attention le magaſin & ſes dépendances; & c'eſt d'après cet examen & les détails que m'ont fourni les témoins oculaires, que j'ai tâché de raſſembler toutes les circonſtances dont je vais faire part. »

» Le magasin de farine, qui est situé au-dessus de l'arriere-boutique est haut de six pieds, large d'autant, & long d'environ huit pieds. Il est divisé en deux parties par une muraille; l'une & l'autre sont plafonnées en voute, & le pavé d'un côté est plus élevé d'environ deux pieds que celui de l'autre. Au milieu du mur qui forme ces deux partitions, est une ouverture de deux pieds & demi de large & de trois pieds de haut, par laquelle on fait passer la farine de la division supérieure dans l'inférieure. »

» Le jeune garçon occupé dans la chambre inférieure à ramasser de la farine pour fournir au blutoir placé au-dessous, creusa vers les côtés de l'ouverture, dans le but de faire tomber la farine de la chambre supérieure dans celle dans laquelle il étoit; & tandis qu'il creusoit assez profondément, il y eut une sorte d'avalanche de farine, suivie d'un nuage épais qui s'enflamma tout-à-coup à la lampe qui étoit suspendue à la muraille, & causa l'explosion violente dont on a parlé. »

» La flamme se montra dans deux directions, elle pénétra par une petite ouverture de la chambre supérieure du magasin dans une très-petite chambre située au-dessus, & dont la porte & les fenêtres étoient fortes & bien fermées; elle ne produisit là aucune explosion : c'est-là où le pauvre garçon dont on a parlé se cassa

la jambe. La plus grande inflammation au contraire eut lieu dans la plus petite chambre, & prenant la direction d'un eſcalier étroit qui mene dans l'arriere-boutique, elle produiſit là une exploſion violente qui pouſſa, ainſi qu'on l'a dit, toutes les fenêtres dans la rue. Le boulanger lui-même, qui ſe trouvoit alors dans ſa boutique, vit la chambre tout en feu quelques inſtans avant que de ſentir la ſecouſſe de l'exploſion. »

» Le magaſin contenoit à l'époque de cet accident, environ trois cent ſacs de farine. »

» Je ſoupçonnois que cette farine avoit été miſe humide dans le magaſin; & je cherchai à vérifier cette conjecture. L'examen que je fis m'apprit qu'elle étoit parfaitement ſéche, & qu'il n'y avoit dans ſa maſſe aucune apparence de fermentation, ni dégagement de chaleur ſenſible.

» Le boulanger me dit qu'il n'avoit jamais eu de la farine auſſi ſéche que celle de cette année, qui fut effectivement une année de grande ſéchereſſe, car il ne plut pas en Piémont pendant cinq à ſix mois. Il attribuoit l'accident arrivé dans ſon magaſin à la ſéchereſſe extraordinaire du grain. »

» Ce phénomene, tout frappant qu'il étoit à l'époque où il eut lieu, n'étoit pas entièrement nouveau pour le boulanger. Il m'apprit que dans ſa jeuneſſe il avoit été témoin d'une in-

flammation ſemblable ; elle avoit eu lieu dans un magaſin de farine où l'on verſoit cette ſubſtance par un conduit de bois aſſez long dans un blutoir, tandis qu'il y avoit tout auprès, une lampe allumée. Mais dans ce cas, l'inflammation ne fut pas accompagnée d'une exploſion. »

» Il me fit part de pluſieurs autres circonſtances, que je crus devoir examiner de plus près. Dans l'un de ces cas, chez la veuve Ricciardi, boulangere de cette ville, dont le magaſin de farine étoit contigu à la forge d'un ferrurier, la farine s'échauffa à un tel degré, qu'un jeune homme qui entra dans le magaſin n'y put demeurer à cauſe de la chaleur qui brûloit ſes pieds ; cette farine étoit devenue d'un brun foncé, & tandis qu'on l'examinoit on commença à appercevoir des étincelles & le feu ſe mit au tas ſans produire aucune flamme, à la maniere des pyrophores (1). »

» Il m'apprit auſſi qu'une inflammation du même genre que celle dont j'ai parlé, avoit eu lieu

(1) Je déſirois fort eſſayer s'il ſeroit poſſible d'amener la farine ſeule à l'état de pyrophore ; mais quoique je la calcinaſſe par une forte chaleur dans une petite retorte, avec les mêmes précautions qu'on emploie pour faire les autres pyrophores, je ne pus jamais réuſſir à lui faire prendre feu par l'expoſition à l'air. En y joignant l'alun, j'obtins un vrai pyrophore ainſi que l'avoit fait Lémery. (A)

chez un boulanger de cette ville nommé Joſeph Lambert; elle fut occaſionnée par l'action de ſecouer auprès d'une lampe allumée, de grands ſacs qui avoient été remplis de farine; mais la flamme quoiqu'aſſez vive, ne fit de mal à perſonne (1). »

» Il me paroît, d'après les détails qui précedent, qu'il n'eſt pas difficile d'expliquer le phénomene en queſtion. Voici l'idée que j'en ai conçue. A meſure que la farine tomboit, une grande quantité d'air inflammable qui avoit été confiné dans ſes interſtices, ſe mettoit en liberté; cet air en s'élevant s'allumoit par le contact de la lumiere, & ſe mêlant immédiatement avec une quantité ſuffiſante d'air atmoſphérique, l'exploſion eut lieu du côté où il y avoit le moins de réſiſtance. Quant à la brûlure des cheveux & de la peau du jeune homme qui étoit dans le magaſin, il faut l'attribuer à l'inflammation des fines molécules de farine qui, flottant dans l'atmoſphere s'allumoient par l'intermede de l'air inflammable, comme la pouſſiere des étamines de certains végétaux (en particulier du ſapin & de quelques mouſſes) lorſqu'on la jete en l'air, s'allume ſi l'on en

(2) Ne ſeroit-ce point, dans ce cas, le nuage de farine qui auroit pris feu? Cette matiere ſéchée & pulvérulente peut dans certains cas s'allumer & faire un éclair à la maniere du Lycopode: l'auteur admet enſuite cette explication dans un cas différent. (R)

approche la flamme d'une chandelle. »

» Mais on peut objecter que comme la farine n'étoit pas du tout humide, & qu'elle n'avoit aucun degré ſenſible de chaleur, il ne pouvoit y avoir dans ſon intérieur aucune ſorte de fermentation ; & qu'en conſéquence il ne pouvoit pas s'en dégager de l'air inflammable : à cela je réponds. »

1°. « Que la farine n'eſt jamais entièrement exempte d'humidité, ainſi que le prouve évidemment la diſtillation. »

2°. Que quoique le degré de chaleur ne fût pas aſſez conſidérable pour dégager l'air inflammable par la fermentation, une quantité ſuffiſante de ce fluide ſe trouvoit libérée par, ce que je pourrois appeler un moyen mécanique, pour s'enflammer au contact de la lumiere ; & pour dégager, en même temps, tout celui qui communiquoit avec l'air atmoſphérique (1). »

3°. Il faut ſe rappeler que la farine donne auſſi de l'air inflammable alkalin, qui eſt produit par ſa partie végéto-animale, ou ſon *gluten*. Et nous ſavons que cette eſpece d'air inflammable eſt très-ſuſceptible d'inflammation.

---

(1) Mais comment s'étoit *produit* cet air inflammable qui ſe dégageoit ainſi mécaniquement. Nous ne voyons pas que l'eau ſe décompoſe, & donne ſon hydrogene, par l'intermede des matieres végétales ou animales, ſans une fermentation préalable, ou ſans une haute température. (R)

» Après avoir décrit cet événement ſingulier je demande la permiſſion de raſſembler ici tous les faits qui ont rapport à des inflammations ſpontanées & qui ſont parvenus à ma connoiſſance. Les membres de l'adminiſtration doivent prendre un intérêt particulier aux détails circonſtanciés de ces phénomenes, non-ſeulement parce que cela peut les conduire à prévenir les malheureux accidens qui en réſultent, mais auſſi parce que des innocens peuvent être ſoupçonnés d'avoir contribué à des événemens qui ſeroient l'effet de cauſes naturelles, & être injuſtement perſécutés par ſuite de ces ſoupçons. »

» Je ne parlerai pas des inflammations cauſées par la foudre, par les feux ſouterrains, & par d'autres météores; ces phénomenes ne ſont pas de la même nature que ceux dont je vais entretenir l'Académie; mais je ne dois pas paſſer ſous ſilence les combuſtions ſpontanées qui ont eu lieu quelquefois dans le corps humain. Quoique les accidens de ce genre ſoient très-rares, nous en trouvons quelques exemples dans les Tranſactions Philoſophiques & dans les Mémoires de l'Académie de Paris & de Copenhague. On y raconte qu'une Dame Italienne, (la Comteſſe Cornelia-Bandi) fut entièrement réduite en cendres les jambes ſeules exceptées: qu'une femme Anglaiſe, nommée Grace Pitt, fut preſqu'entièrement conſumée par une inflammation qui eut lieu dans ſes en-

trailles ; & enfin, qu'un Prêtre de Bergame fut consumé de la même maniere. On a attribué ces accidens à l'abus des liqueurs spéritieuses, mais les personnes qui en furent les objets n'appartenoient pas à la classe des victimes de l'intempérance, quelque nombreuse qu'elle soit d'ailleurs. »

» Les inflammations spontanées des huiles essentielles, & celles de quelques huiles grasses lorsqu'on les mêle à l'acide nitreux, sont bien connues des Physiciens ; on connoît aussi l'inflammation du charbon pulvérisé mêlé à froid avec cet acide ; (découverte de Mr. Proust). On connoît la combustion du phosphore, du pyrophore, & de l'or fulminant. On ne trouve ordinairement ces substances que dans les laboratoires des chimistes, qui connoissent très-bien les précautions nécessaires pour prévenir les malheureux accidens qu'elles peuvent occasionner. »

» L'incendie d'une frégate appartenant à l'Impératrice de Russie dans le port de Cronstadt, bâtiment sur lequel on étoit sûr qu'il n'y avoit point eu de feu allumé, montre que le noir de fumée imprégné d'huile de chenevis peut s'enflammer spontanément ; ceci a été prouvé par les expériences que l'Académie de Pétersbourg fit faire à cette occasion par ordre de l'Impératrice ; & quoique les Académiciens ne pussent réussir, à faire allumer du chanvre ou

des cordages en les imprégnant de la même huile, il eſt encore très-probable que le terrible incendie qui eut lieu dans le grand magaſin des cordages à Pétersbourg, fut l'effet de l'inflammation ſpontanée de ces ſubſtances; ainſi que l'événement du même genre qui eut lieu à Rochefort en 1756. »

» L'incendie d'un magaſin de voiles qui eut lieu à Breſt en 1757, fut cauſé par l'inflammation ſpontanée de quelques toiles cirées qui après avoir été peintes d'un côté & miſes ſécher au ſoleil, furent entaſſées encore chaudes. On prouva que cela avoit eu lieu ainſi, par des expériences ſubſéquentes (1). »

» Les végétaux, qu'on a fait bouillir dans l'huile ou la graiſſe, & qu'on laiſſe enſuite en tas, s'enflamment en plein air. Cette inflammation arrive toujours lorſque les végétaux ont conſervé un certain degré d'humidité; ſi l'on les deſſéche bien complètement au préalable, ils ſe réduiſent en cendres ſans aucune apparence de flamme. Nous devons ces obſervations à Mrs. Saladin & Carette. » (*Journal de Phyſique* 1784.)

» Les monceaux de chiffons qu'on entaſſe dans les papéteries, & dont on accélere la préparation en les laiſſant fermenter, s'allument quelquefois ſi l'on n'y prend garde. »

(1) Voy. Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris 1760, (A). Voyez auſſi ce Journal T. II, *Sc. & Arts*, p. 180. (R)

» On connoît depuis bien des ſiecles l'inflammation ſpontanée du foin ; elle a ſouvent réduit en cendres des granges & des habitations ruſtiques. Elle eſt ſurtout à craindre lorſque le foin eſt entaſſé encore humide, parce que la fermentation eſt alors très-conſidérable. Cet accident arrive rarement au premier foin (ſelon l'obſervation de Mr. de Bomare) ; mais il eſt beaucoup plus fréquent dans les regains entaſſés ; & ſi par inattention, on laiſſe un morceau de fer dans une meule de foin en fermentation, elle s'enflamme preſqu'infailliblement. On peut conſulter à ce ſujet, un excellent Mémoire de Mr. Senebier, (*Journal de Phyſique* 1781). Le blé entaſſé a auſſi produit quelquefois des inflammations de ce genre. Vaniere dit dans ſon *Prædium ruſticum* :

*Quæ vero (*gramina*) nondum satis insolata recondens*
Imprudens, subitis pariunt incendia flammis.

» Le fumier auſſi s'enflamme ſpontanément, dans certaines circonſtances. »

» Nous avons encore des exemples d'inflammations ſpontanées dans les produits du regne animal. Des pieces d'étoffe de laine qui n'avoient pas été dégraiſſées, ont pris feu dans un magaſin. La même choſe eſt arrivée à des tas de laine filée ; on a vu des pieces d'étoffe s'enflammer tandis qu'on les charrioit au foulon ; ces inflammations arrivent toujours quand les

matieres entaſſées conſervent un certain degré d'humidité, qui eſt néceſſaire pour exciter une fermentation; la chaleur qui s'en dégage deſſéche les huiles & les diſpoſe inſenſiblement à l'ignition, & la qualité de l'huile plus ou moins ſeccative peut y contribuer puiſſamment (1). »

On trouve auſſi dans les ſubſtances appartenantes au regne minéral, des exemples d'inflammations ſpontanées. Les Pyrites entaſſées, ſi on les humecte & qu'on les expoſe à l'air prennent feu. La houille auſſi, miſe en monceaux, s'enflamme ſpontanément dans certaines circonſtances. Mr. Duhamel raconte deux inflammations de ce genre qui ont eu lieu dans les magaſins de Breſt en 1751 & 1757. » (*Mém. acad. des Sciences.*)

» Des bateaux chargés de chaux vive ont pris feu, chemin faiſant, & la chaux mouillée, a ſouvent mis le feu à des ſubſtances qui ſe trouvoient dans ſon voiſinage. »

» Des tournures de fer qu'on avoit laiſſées dans l'eau & qu'on expoſa enſuite en plein air donnerent des étincelles & allumoient les combuſtibles voiſins. C'eſt à Mr. Charpentier que nous devons cette obſervation. »

(1) Nous croirions plus volontiers que ces inflammations ſont l'effet de l'hydrogene dégagé de l'eau par l'action des matieres en fermentation, & élevées à une haute température par la chaleur ſenſible qui ſe dégage auſſi dans ce procédé naturel. (R)

» L'explosion d'un moulin à poudre en 1784, dans la manufacture royale de Turin, explosion dont on ne put point découvrir la cause, pourroit peut-être avoir été occasionnée par l'inflammation spontanée des ingrédiens dont est composée la poudre, ainsi que le soupçonna le comte de Saluces. Je ne nie cependant pas la possibilité qu'il y a que cette inflammation eût été causée par le météore auquel on l'attribua. Car il sort continuellement de ces ingrédiens une espece d'air hépatique, lorsqu'ils sont humectés, & la flamme la plus légere peut allumer cette vapeur aëriforme. »

» Il est très-évident, d'après les faits que j'ai rapportés, que les inflammations spontanées étant très-fréquentes, & leurs causes très-variées, on ne peut mettre trop d'attention & de vigilance à prévenir leurs funestes effets. On doit donc surveiller avec le plus grand soin les magasins publics, surtout ceux qui appartiennent à l'artillerie, ou ceux dans lesquels on renferme du chanvre, des cordages, du noir de fumée, de la poix, du goudron, des toiles cirées &c. substances qu'on ne doit jamais entasser, surtout si elles ont conservé de l'humidité. Pour prévenir les accidens il faudroit les examiner fréquemment, & si l'on appercevoit qu'il s'y développât quelque chaleur, il faudroit y pourvoir sans retard. Il faut faire cet examen de jour, car il y a des inconvéniens

miens à porter de la lumiere dans les magasins, à raison des vapeurs qui s'exhalent de la fermentation, & qui sont souvent inflammables : l'approche d'une lampe allumée peut, dans ces cas là, occasionner une explosion subite. »

» Il arrive souvent, que les substances en fermentation ne peuvent pas s'allumer d'elles mêmes ; mais le simple contact de la flamme suffit pour les mettre très-promptement en feu. On pourroit, en quelque sorte, faire une classe séparée, des substances dans lesquelles l'inflammation ne peut pas naître spontanément, mais qui s'allument à l'approche de la flamme ; l'accident qui a donné lieu aux rapprochemens que nous venons de faire, étoit dû à des substances de ce genre. »

» L'ignorance des circonstances mentionnées ci-dessus, & une coupable négligence dans les précautions qu'on auroit dû prendre, ont souvent causé plus de pertes & de malheurs, que ne l'auroit pu faire la malice la plus ingénieuse. Il est donc très-important de faire connoître ces faits, pour que le public puisse en tirer avantage.

Les rédacteurs de l'ouvrage périodique duquel nous avons tiré l'article qui précede, ajoutent, qu'il faut faire une observation, que l'auteur paroît avoir ignorée ; savoir, que le noir de fumée qui occasionna l'incendie de la frégate Russe mentionnée dans ce mémoire,

étoit de nature végétale, préparé avec la fumée de ſapin ou d'autres arbres réſineux. Il a paru par des expériences qui ont été faites à Londres, qu'un mélange d'huile & de noir de fumée animal, tel qu'on l'employe communément dans cette ville, ne pouvoit s'allumer ſpontanément; tandis qu'un mélange ſemblable fait avec du noir de fumée végétal, venant de Ruſſie, & qu'on s'étoit procuré pour en faire l'eſſai, ne manquoit jamais de s'enflammer & de brûler avec beaucoup de violence.

On pourroit auſſi comparer avec ce qui précede, les détails que nous avons donnés (T. II. *Sc. & Arts* p. 180) ſur une combuſtion ſpontanée qui eut lieu dans l'un des arſenaux de la Compagnie Anglaiſe dans l'Inde.

HISTOIRE NATURELLE.

AN ACCOUNT OF THE PEAT-MOSSES, &c. Détails ſur les tourbes de Kincardine & Flanders, en Perthshire. Par W. CHRISTOPHE TAIT, Paſteur de Kincardine. (*Tranſactions de la Société d'Edimbourg*).

LES tourbes de Kincardine & Flanders ſont ſituées dans la grande plaine de *Carſe* qui commence à Borrowſtounneſſ au midi du Frith de

Forth, & un peu au-deſſus de Kincardine de l'oueſt, du côté du nord. Cette plaine s'étend ſur les deux bords du Frith, & enſuite de la riviere Forth juſqu'à Cardroſſ, à vingt-deux milles à l'oueſt du point où elle commence. La largeur de cette plaine, vis-à-vis de Falkirk, où elle eſt la plus conſidérable, eſt d'environ ſept milles, en y comprenant l'eſpace occupé par le Frith. A Stirling, la plaine n'a qu'un quart de mille, & ſa largeur moyenne, depuis là juſqu'à Cardroſſ, eſt de trois milles. Le ſol eſt une glaiſe bleue dont on n'a jamais ſondé la profondeur. Un banc de gravier, cependant, ſe montre près de la ſurface & occupe l'eſpace d'un mille, entre Blair Drummond & Ochtertyre, en s'enfonçant du côté du Forth, à raiſon d'un pied ſur cent. Preſque toute cette étendue eſt une plaine unie : il n'y a de hauteurs que celles d'Airth, de Dunmore, de Craigforth, & de Dript, qui ſont peu conſidérables. On ne voit de roc que ſur ces éminences, & dans deux endroits de la riviere, ſavoir à Dript, & à Craigforth : ce dernier forme une obſtruction conſidérable dans le courant, qui empêche la marée de remonter plus haut. Dans tout le reſte de la plaine, on ne voit pas une ſeule pierre dans le ſol. Des bancs de coquilles, ſurtout des huitres, ſe montrent dans pluſieurs endroits, comme dans des foſſés qu'on a creuſés à une certaine profondeur, & ſur les bords du Forth

ou de ſes branches. On voit un lit très épais de ces coquilles auprès du pont de la Goody, petite riviere qui coule dans le Forth. On en voit encore un autre au Sud de la route de Polmouth à Borrowſtounneſſ. Lorſque le Forth ronge ſes bords, il découvre des troncs d'arbres très-gros, enterrés à diverſes profondeurs dans la glaiſe.

Quant à la riviere, il faut remarquer que la marée remonte juſqu'au banc de rochers de Craigforth, à 300 verges au-deſſous de la réunion du Teith & du Forth. Au-deſſus de ce point, la ſurface de la riviere eſt de quatre pieds & demi plus haut qu'elle n'eſt au-deſſous, même dans les hautes marées du printemps. L'autre chûte de la riviere, juſqu'à Cardroſſ, ſe trouve à Frew, à huit milles environ de la premiere: elle eſt de trois pieds.

Pour donner une idée du niveau preſque horiſontal de cet eſpace de terrain, je dirai que dans une reconnoiſſance que l'on a faite de la riviere, avec le projet de la rendre navigable, il a été reconnu qu'une digue de quatre pieds, élevée à la pointe de Craigforth accroîtroit la profondeur de la riviere de plus de trois pieds juſqu'au bacq de Frew; & qu'une digue de cinq pieds, élevée à Frew, augmenteroit auſſi la profondeur de trois pieds, au moins, juſqu'à Cardroſſ. Donc, la différence de hauteur de la ſurface de l'eau à Cardroſſ, & des hau-

tes marées à Craigforth, eſt de moins de dix pieds, & cela dans une diſtance de 40 milles, ſi l'on ſuit les ſinuoſités de la riviere, ou de 18 milles en ligne directe. La ſurface de la riviere eſt d'environ 21 pieds au-deſſous du niveau de la glaiſe de part & d'autre, & cependant le pays eſt ſouvent recouvert par les eaux, dans les inondations, juſqu'à une grande diſtance.

Une partie du pays eſt couverte de marais tourbeux, ou plaines de tourbe. La premiere de ces plaines du côté de l'eſt eſt celle de Kincardine, qui occupe l'angle entre le Forth & le Teith, & s'étend à l'oueſt juſqu'à Burnbank. La plaine eſt enſuite exempt de tourbes dans un eſpace de deux milles & demi. Le marais tourbeux de Flanders vient enſuite, & regne juſqu'à Cardroſſ, en occupant des deux côtés du Forth une grande partie de la plaine. Le marais de Kincardine occupoit, il y a 25 ans, 1800 acres : les opérations dont je parlerai tout-à-l'heure l'ont réduit à 1500.

Ces deux eſpaces tourbeux ſont préciſément de la même nature. Les marais de Froth, Dunmore, & Kinnaird leur reſſemblent également. La longueur de tous ces eſpaces tourbeux pris enſemble, depuis Cardroſſ à Kinnaird, en déduiſant les intervalles non tourbeux, eſt de 15 milles, & j'eſtime leur ſurface totale à 9000 acres. La plus grande épaiſſeur

de la tourbe au-deſſus de la glaiſe eſt de quatorze pieds & demi.

A une certaine diſtance, toute la ſurface des eſpaces tourbeux ſemble couverte de bruyeres, mais dans le fait il n'y en a que quelques buiſſons épars & ſéparés par des plantes qui croiſſent naturellement dans la mouſſe. Il y a auſſi de place en place des eſpaces marécageux, où l'on enfonce, & où il ne croit pas un brin d'herbe.

Lorſqu'on creuſe dans la tourbe, on trouve les débris des mêmes plantes qui croiſſent à ſa ſurface; leſquels débris ſont plus ou moins pourris, ſelon la profondeur, l'humidité, & la preſſion qu'ils ont éprouvée. Au fond de la tourbe, & à la ſurface de la glaiſe ſur laquelle elle repoſe, on trouve une couche de morceaux de bois pourri, & de temps en temps un peu de terre & un peu de bruyere : celle-ci eſt beaucoup mieux conſervée que celle qu'on trouve dans les couches ſupérieures de la tourbe. On voit également ſur la ſurface de la glaiſe, ou au fond de la tourbe, un nombre infini de troncs d'arbres renverſés auprès de leurs racines, leſquelles ſont encore dans la glaiſe & ſituées comme elles l'étoient pendant la végétation. Les racines des buiſſons de bruyere ſont également fixées dans la glaiſe, & ſemblent avoir végété autrefois dans cette terre, avant que la tourbe la recouvrit.

Dans le marais de Kincardine, on voit un eſpace conſidérable que l'on nomme *tourbe fluide* (flow-moſſ.) La ſurface de cet eſpace eſt unie, & avant un déſſéchement qui a eu lieu récemment, cette partie étoit ſi ſaturée d'eau, à cauſe de la ſituation élevée du terrain environnant, qu'en effet la tourbe y étoit preſque fluide. Dans les autres eſpaces, la tourbe a la conſiſtance néceſſaire pour pouvoir être coupée en morceaux; du moins vers le fond de la couche, car dans les parties ſupérieures de la maſſe tourbeuſe, la putréfaction n'eſt pas ſuffiſamment avancée, ou la compreſſion n'eſt pas aſſez grande pour que l'on puiſſe la couper en morceaux ſolides.

On s'y eſt pris de diverſes manieres pour rendre ces marais productifs. Dans quelques endroits, après avoir enlevé la tourbe pour la brûler, on a réduit en cendres les débris pour la mêler enſuite à la glaiſe inférieure, avec la charrue. Dans les endroits où la tourbe a une grande épaiſſeur, & où ce mode d'amélioration ne pouvoit pas avoir lieu, on a brûlé la ſurface pour labourer enſuite dans la tourbe même, ou bien l'on a rapporté des terres ſur la ſurface de la tourbe pour mêler enſemble les deux ſubſtances à la charrue. Les progrès que l'on a faits avec ces méthodes, pour la culture de la tourbe, n'ont, au reſte, pas été bien conſidérables; & l'uſage de ſe débarraſſer

par les eaux de toute la maſſe de la tourbe, à quelques pouces près au-deſſus de la glaiſe, a généralement prévalu aujourd'hui. Le ſol qu'on a ainſi débarraſſé de la tourbe qui le recouvroit, paſſe pour très-bon, & s'afferme aiſément à raiſon de 15 shellings l'acre. Cette opération de flotter la tourbe eſt facile, parce que la glaiſe eſt de niveau avec le pays environnant, & que la maſſe de tourbe a été ſuperpoſée à la glaiſe.

On dit que dès le commencement de ce ſiecle, on s'eſt ſervi de cette méthode entre Forth & Carron pour rendre ces terrains à la culture. On calcule qu'environ 600 acres y ont été ainſi débarraſſés de la tourbe, au moyen de l'eau raſſemblée dans l'enceinte du marais ſeulement, & ſans le ſecours d'aucun ruiſſeau tiré des hauteurs voiſines. On avoit fait des eſſais partiels ſur les marais de Kincardine & Flanders, mais ſans les rapporter à un plan général; mais en 1770 Lord Kames propriétaire de 1500 acres dans le marais de Kincardine & d'une grande partie de celui de Flanders, adopta cette méthode, & la perfectionna beaucoup. Aujourd'hui elle eſt généralement ſuivie: en voici le détail.

Sur le bord de la maſſe tourbeuſe dont on veut ſe débarraſſer, on creuſe un foſſé de deux pieds de profond, & de dix-huit pouces de large. On y fait entrer un ruiſſeau d'un pied

de profondeur environ. L'ouvrier enleve enſuite avec une pêle de bois, une bande de ſix pieds de large, & d'un pied de haut, le long du foſſé, & la jette dans l'eau, par morceaux, à meſure qu'il travaille. Si la pente eſt ſuffiſante, l'eau en emmene autant que ſix hommes peuvent en couper. Lorſque l'ouvrier eſt arrivé à l'extrêmité de la bande qu'il veut enlever, il reprend une ſeconde couche d'un pied, & ainſi de ſuite, juſqu'à-ce qu'il ne reſte que ſix pouces de tourbe ſur la glaiſe. Cette couche de ſix pouces ſéchée au ſoleil, s'enleve, ſe brûle, s'enterre à la charrue, & le terrain ſe trouve prêt pour une récolte d'avoine.

Au fond de la maſſe de tourbe, ainſi enlevée, on trouve un nombre infini de troncs d'arbres & de racines qui ne laiſſent aucun doute que ces lieux n'aient été autrefois occupés par des forêts. Il n'eſt pas rare, je le ſais, de trouver des arbres dans la tourbe, mais il n'eſt pas commun de les trouver en ſi grande abondance. Il y ſont auſſi nombreux que l'on peut ſuppoſer poſſible qu'ils aient été nourris par le ſol; &, ce qui eſt bien remarquable, les racines ſe trouvent fixées dans la glaiſe, avec la direction naturelle qu'elles avoient pendant l'époque de la végétation, & ſont en nombre, en force, & en eſpece proportionnés aux troncs d'arbres couchés tout auprès.

Les arbres ſont des chênes, des bouleaux,

des noiſetiers, des aulnes, & des ſaules. Dans quelques endroits il y a des ſapins. Le chêne y eſt le bois le plus abondant, ſurtout dans la partie occidentale des marais. On y a trouvé dernièrement quarante gros chênes couchés à côté de leurs racines, auſſi près les uns des autres que l'on peut ſuppoſer qu'ils aient pu croître. Un de ces chênes avoit 50 pieds de long & plus de trois pieds de diametre : on compta dans une des ſouches trois cent quatorze cercles concentriques, c'eſt-à-dire autant d'années de croiſſance. Dans une autre partie du marais, on a trouvé un tronc de chêne de quatre pieds de diametre; & l'on m'a aſſuré que l'on découvrit à Roſſ, il y a quelques années, dans la partie méridionale du marais, une racine qui avoit 15 pieds de diametre à la ſurface de la glaiſe. L'arbre de cette racine avoit 22 pieds de long & 4 pieds huit pouces de diametre à la partie où il avoit été coupé, c'eſt-à-dire à 3 pieds du ſol.

Le chêne eſt noir, & encore ſain, ſurtout dans la partie qui touche à la glaiſe. Il eſt propre à beaucoup de choſes, & ſeroit probablement plus utile encore ſi les gens entre les mains deſquels il tombe avoient la précaution de le faire ſécher convenablement. Comme on le ſéche trop bruſquement, il ſe fend, de maniere qu'on n'en peut pas faire des planches.

Les racines tiennent à la glaiſe dans leur

position naturelle, & les souches dépassent la terre d'environ trois pieds. Elles sont très-peu pourries, & il faut beaucoup de travail pour les enlever.

Les autres arbres sont en général plus détruits : il est plus difficile de faire, à leur égard, des observations satisfaisantes. Leurs racines sont également fixées en terre, mais les souches ne dépassent la glaise que d'un pied & demi, à-peu-près.

Les faits que je viens d'exposer peuvent indiquer eux-mêmes la cause qui a produit la disposition régulière des arbres & des racines, ainsi que le temps où cette disposition s'est réalisée. Car, d'abord, ces faits ne sauroient s'accorder avec la supposition que les arbres soient tombés de vetusté : parce que dans ce cas ils se trouveroient rompus à diverses hauteurs ; & les troncs, comme les racines, auroient eu le temps de se pourrir avant que la tourbe eût pû les recouvrir : on ne les trouveroit pas sains aujourd'hui.

Les faits ne sauroient non plus se concilier avec la supposition que les vents ont renversé ces forêts, car dans ce cas, les arbres auroient été rompus à différentes hauteurs, & plusieurs d'entr'eux auroient été arrachés dans leur chûte. Je n'ai pas vu une seule exception qui pût conduire à cette hypothese. On dit néanmoins que dans quelques endroits des marais, on a trouvé

des racines arrachées ; mais ce qu'il y a de ſingulier c'eſt qu'alors on n'y a point trouvé le tronc adhérent aux racines.

On ne peut pas obſerver à l'appui de la ſuppoſition de l'effet des vents, que les arbres ſont plus généralement couchés ſur le ſol dans la direction du Sud-oueſt au Nord-eſt ; car, par quelque cauſe que ces arbres ſoient tombés, ils doivent être dirigés comme ils le ſont, attendu que les vents de Sud-oueſt ſont les plus fréquens & les plus violens dans ce canton-là.

La ſituation la plus admiſſible des difficultés que cette queſtion préſente eſt donc, que les arbres ont été coupés. La hauteur des ſouches, qui eſt généralement de deux pieds au-deſſus du ſol, favoriſe cette opinion, parce qu'à cette hauteur un arbre, eſt ordinairement beaucoup plus mince que vers le ſol, & que l'ouvrier peut appliquer toute ſa force en employant la hache. L'état ſain des troncs & des racines ne peut non plus s'expliquer d'aucune autre maniere que par cette ſuppoſition.

On obſerve dans la partie inférieure de quelques-uns de ces troncs, les traces de la hache, par une entaille de deux pouces & demi. Ce qui explique que ces traces ne ſoient pas viſibles partout, c'eſt que la hache avoit des dimenſions très-peu conſidérables, & que d'ailleurs le temps pendant lequel ces arbres ſont

restés exposés à l'air avant d'être couverts par la tourbe, doit avoir été très-long.

Mais, demandera-t-on, dans quel but peut-on avoir entrepris de couper des forêts d'une si grande étendue ? Ce n'étoit pas pour employer les bois, puisqu'on les a laissés sur place ; ce n'étoient pas non plus pour les défrichemens que l'on avoit en vue, sans quoi l'on auroit débarrassé la surface du sol. Mais en considérant la situation locale de ces tourbes, & en nous rappelant l'histoire d'Angleterre depuis le regne de Domitien à celui de Caracalla, nous trouverons de fortes raisons d'attribuer aux Romains l'opération qui a été faite sur ces forêts.

C'est un fait bien connu que depuis le moment où César envahit la Grande Bretagne jusqu'au déclin de l'Empire, les Bretons, incapables de tenir la campagne devant les troupes Romaines, usoient de la ressource de se retirer dans les bois & dans les marais pour inquiéter ensuite les armées Romaines par des excursions. Les généraux Romains, depuis Agricola du moins, employerent non-seulement leurs soldats, mais une partie des Bretons soumis, à enlever aux Bretons indépendans leurs lieux de refuge, en abattant les bois, en desséchant les marais, ou en y faisant des routes. Il paroît que c'est à ces aviliſſans travaux que Galgacus faisoit allusion lorsque, dans son discours aux Calédo-

niens prêts à combattre Agricola, il leur dit: « *Corpora ipſa ac manus, ſylvis ac paludibus emuniendis, inter verbera ac contumelias conterunt.* (Tacit. in vit. Agric. cap. 31.)

On dit que Sévère employa de la même maniere une grande partie de ſes troupes, non-ſeulement pour bâtir la muraille qui porte ſon nom; mais auſſi à abattre les forêts, deſſécher les marais, & jeter des ponts ſur les rivieres qui s'oppoſoient à ſa marche vers le Nord de l'Angleterre. Mais, quoique dans cette marche il doive avoir paſſé ſur le terrain même qui eſt occupé par les marais de Kincardine & de Frosk, je ſuis porté à croire que les forêts qui avoiſinoient le Forth ont été détruites par ſes prédéceſſeurs, parce que ceux-ci avoient le projet de faire un mur depuis le frith de Forth à celui de Clyde, pour marquer les limites de l'Empire Romain; car Sévère retira ſes troupes d'entre les deux murailles, & ajouta de nouveaux travaux au mur d'Adrien ou en bâtit un lui-même dans une direction ſemblable.

Il eſt certain que les forêts dont il eſt queſtion devoient embarraſſer les Romains plus qu'aucune autre forêt de l'Iſle, ſoit par leur proximité de la province Romaine, ſoit parce que la ſeule route par laquelle on pouvoit pénétrer dans la Calédonie traverſoit le Carſe, c'eſt-à-dire les marais de Kincardine & de Frosk.

Le marais de Kinnaird qui ſans doute étoit

autrefois réuni à celui de Frosk, n'eſt qu'à un mille & demi de la riviere de Carron, laquelle riviere ſemble avoir été la borne de la province Romaine, dans l'endroit où elle ceſſe d'être navigable, c'eſt-à-dire où elle entre dans la plaine du Carſe. Le marais de Kincardine n'eſt diſtant que de douze milles de la station de Camelon. Les forêts ſituées comme celles-là l'étoient, fourniſſoient donc aux Calédoniens un abri très-avantageux, ſoit pour faire des incurſions dans la province Romaine, ſoit pour inquiéter les armées qui tentoient de pénétrer vers le Nord.

Il y a un fait qui démontre qu'il a exiſté dans cette partie de l'Isle un peuple plus avancé dans la civiliſation que ne l'étoient les anciens Calédoniens, & cela à une époque plus reculée que celle de la formation des tourbes de Kincardine. Ce fait eſt la découverte d'une chauſſée pratiquée à la ſurface de la glaiſe, & au-deſſous d'une maſſe de tourbe de l'épaiſſeur de huit pieds. La partie de la route déjà déblayée & reconnue a ſoixante-dix verges de long; ſa largeur eſt de quatre verges. Elle eſt conſtruite avec des arbres de neuf à douze pouces de diametre, diſpoſés en longueur, dans la direction de la route. D'autres arbres, de moitié moins gros, ont été diſpoſés à angle droit des premiers; & le tout avoit été recouvert de faſcines. L'épaiſſeur qu'occupent les matériaux de cette route varie ſelon les lieux. Les arbres

qui ſont dans le ſens de la route ſont en général, à la ſurface de la glaiſe; mais dans les parties humides & baſſes, on les trouve enfoncés d'environ deux pieds dans l'argile.

Cette route traverſe une piece de terre qui eſt plus baſſe que le terrain environnant. Sa direction eſt depuis le Forth vers la partie la plus étroite du marais, du côté d'une autre route que l'on croit Romaine, & qui paſſe entre la riviere Teith & le marais. Les traces de cette derniere route ont été reconnues & ſuivies depuis Camelon juſqu'à quatre milles au Nord-oueſt du pont de Dript, où il y avoit autrefois un bacq. Cette route Romaine eſt faite avec une épaiſſeur d'un pied de gravier, ſous lequel il y a, dans quelques endroits, une couche de pierres. Elle paroît avoir 20 pieds de large, ce dont on ne peut pas s'aſſurer exactement, parce que le terrain a été ſoumis à la charrue. Sa direction au-delà du Forth, à Dript, eſt au Nord-oueſt en ligne droite, vers le paſſage de Leny, qui eſt la voie naturelle pour communiquer aux montagnes, & par lequel paſſe aujourd'hui le chemin qui conduit au fort William. Il eſt donc très-probable que cette route étoit deſtinée aux troupes que les Romains employoient contre les Calédoniens; elle conduiſoit auſſi, vraiſemblablement, aux autres routes qui pénétroient plus loin vers le Nord par Dumblane, & la ſtation bien

connue

connue d'Ardoch. On doit également préſumer que cette route tenoit à celle qu'on a découverte au fond de la tourbe, & que celle-ci eſt également un ouvrage des Romains.

Voici les conſéquences que l'on peut déduire des faits & des raiſonnemens ci-deſſus. Il paroît qu'avant Agricola (le premier d'entre les généraux Romains qui ait couvert les frontieres du Nord par une chaîne de poſtes) la plus grande partie du plat pays étoit occupée par des forêts; qu'à-peu-près dans ce temps-là, une grande partie de ces forêts fut abattue par les Romains, parce qu'étant ſituées ſur leur frontiere elles fourniſſoient aux gens du pays des retraites sûres d'où ils venoient ſans ceſſe déſoler la province Romaine par des incurſions; enfin que les arbres abattus, ſe pourriſſant dans ces terrains marécageux, ont donné lieu à la formation de cette maſſe énorme de tourbe qui les recouvre aujourd'hui. La production de la tourbe par les débris de la végétation des forêts n'eſt point une circonſtance qui doive embarraſſer, dans l'explication de ce phénomene: les obſervations des naturaliſtes l'ont miſe hors de doute (1), du moins pour les pays froids, & cela ſert à expliquer certains phénomenes ſemblables que l'on obſerve dans différentes parties de l'Angleterre.

(1) Voy. le Mémoire de Lord Cromarty, ſur la tourbe. *Tranſ. philoſ.* Vol. XXVII. p. 296. (A)

BOTANIQUE.

FLORA RUSTICA *exhibiting*, &c. Flore des champs, accompagnée de figures exactes des plantes qui ſont utiles ou nuiſibles à l'Agriculture. Par Th. MARTYN, B. D. & F. R. S. &c. Londres, 4 vol. in-8. 144 pl. col.

Article communiqué.

LES Arts ſont enfans des ſciences : celles-ci doivent donc diriger les opérations des premiers, & c'eſt en ſe prêtant un mutuel appui que les uns & les autres s'élevent au degré de perfection dont ils ſont ſuſceptibles. Plus un Art eſt compliqué & plus ceux qui le pratiquent ſentent la dépendance où ils ſont, & s'empreſſent de ſuivre les directions que les ſavans leur fourniſſent ; c'eſt ainſi que l'horloger, le navigateur, l'aëronaute, ſont entièrement ſoumis au géometre, à l'aſtronome, au phyſicien ; mais dans les arts qui ſont peu compliqués, c'eſt-à-dire qui altérent peu les corps naturels, on oublie facilement cette dépendance ; la routine décide uniquement le choix des procédés & des matieres employées par les Artiſtes, & de là réſulte que les arts les plus ſimples ſont les moins perfectionnés ; l'agriculture eſt un exemple frappant de ce que j'avance ;

elle eſt la ſource où tous les arts viennent puiſer leurs matériaux ; mais elle eſt reſtée en arriere au milieu des progrès de la civiliſation, & cela tient en partie à ce que le flambeau des ſciences ne l'a pas encore ſuffiſamment éclairé. Ceci eſt également un reproche aux agriculteurs qui n'ont point cherché à appliquer à la culture les découvertes ſcientifiques, & aux ſavans, qui ne ſe ſont point aſſez rapprochés des premiers. La phyſique végétale peut rendre à l'agriculture des ſervices éminens, & la botanique elle-même peut lui être fort utile en indiquant de nouvelles plantes à cultiver, en faiſant connoître plus préciſement celles qui font la richeſſe de l'agriculteur : cette application de la botanique à l'agriculture a été faite avec plus de ſoin en Angleterre que ſur le continent ; j'en appelle aux ouvrages de Ray, de Stillingfleet, de Miller, de Curtis ; & à l'ouvrage même dont je vais donner une idée.

Je conſidérerai cet ouvrage ſous deux points de vue, 1°. ſous le rapport de la botanique. 2°. ſous celui de l'agriculture.

La *Flora Ruſtica* donne la deſcription de 144 plantes choiſies parmi toutes celles qui ſont les plus communes dans les champs, les prés & les lieux cultivés ; elle n'a point été achevée, comme on le voit par le petit nombre de plantes qu'elle renferme ; à des deſcriptions exactes & conciſes, ſont jointes des figures qui

n'ont pas un grand degré de perfection. La petiteſſe du format a forcé le peintre à ne préſenter qu'un fragment de la plante trop petit pour en donner une idée toujours ſuffiſante. Les couleurs ſont miſes le plus ſouvent avec peu de ſoin, & dans les plantes à découpures menues, comme les ombelliferes, on ne retrouve point dans les figures cette élégance & cette légéreté qui les caractériſent.

Sous le point de vue botanique on trouve de l'exactitude, mais peu de choſes nouvelles dans cet ouvrage; le genre des Trifolium eſt celui qui eſt traité avec le plus de ſoin; l'auteur en decrit ſept eſpeces qu'il diſtingue, avec des caracteres plus précis qu'on ne l'avoit fait juſques à préſent.

1°. Le *Tr. Alpeſtre* (*fig.* 1.) a les épis fermés, les corolles preſqu'égales, les ſtipules ſetacées divergentes, les folioles lancéolées, les tiges droites, roides & ſimples.

2°. Le *Tr. medium* a les épis laches, preſque globuleux, velus & ſeſſiles, les corolles inégales, les ſtipules en alène divergentes; les tiges un peu flexueuſes, branchues & pubeſcentes (*fig.* 2.)

3°. *Tr. pratenſe* a les épis fermés; les corolles inégales, quatre dents du calice égales, ſtipules terminées en pointe aigue, tiges courbées au bas. (*fig.* 3.)

4°. *Tr. rubens* a les tiges droites, les feuilles finement dentées en ſcie, les épis longs &

villeux, les corolles monopétales. (*fig.* 9.)

5°. *Tr. flexuoſum* (*fig.* 13.) a les épis de fleurs laches; corolles preſqu'égales, ſtipules en alene, convergentes; tiges flexueuſes branchues, c'eſt le Tr. medium Lin. Suec.

6°. *Tr. lupinaſter* (*fig.* 16.) a les têtes de fleurs partagées par le milieu, les feuilles quinées & ſeſſiles, les légumes polyſpermes.

7°. Le *Tr. repens* (*fig.* 34.) a les têtes de fleurs en petites ombelles; les légumes tetraſpermes, les tiges étalées.

Comme ces eſpeces excepté la 6e. ſont originaires de notre pays, j'ai cru qu'il ſeroit agréable à ceux qui étudient les végétaux indigenes de trouver ici leurs caracteres; mais je me hâte d'en venir aux applications de la botanique à l'agriculture.

Parmi les plantes qui nous ſont utiles, on place au premier rang la nombreuſe famille des graminées; ces végétaux fourniſſent notre nourriture la plus eſſentielle, & celle des beſtiaux & des animaux qui nous ſervent. Mais toutes ne poſſédent pas ces qualités au même degré; & il eſt important de les diſtinguer: les caracteres de ces plantes peuvent paroître minutieux & inutiles à ceux qui ont peu réfléchi ſur ce ſujet; mais ils n'en ſont pas moins réels, conſtans, & il ſeroit à deſirer que dans la culture des prairies, on eût moins négligé le choix des gramens qu'on y introduiſoit. On ne

mélange pas dans les prairies artificielles le trefle, la luzerne & le sain-foin, pour quoi donc semer ensemble le *phleum pratense*, la *briza media*, l'*alopecurus pratensis*, &c. qui ont des habitudes tout aussi différentes. Entrons dans quelques détails sur les divers gramens.

L'*anthoxanthum odoratum* (*fig.* 23.) qui croit dans tous les terrains, paroît plaire aux moutons; il a l'avantage de fleurir de bonne heure, ensorte qu'il peut se resemer avant qu'on le fauche. Curtis en recommande fortement la culture.

L'*alopecurus pratensis* (*fig.* 6.) réunit tous les avantages que peut desirer le cultivateur, l'abondance, la bonne qualité, une prompte maturité & des semences faciles à recueillir. L'*alopecurus agrestis* (*fig.* 22.) qui n'en differe que par ses glumes glabres & mousses, lui est inférieur en bonté; l'*alopecurus geniculatus* (*fig.* 97.) est mangé par le bétail; mais les plantes coudées ont le désavantage de perdre un peu de place.

Le *phleum pratense* (*fig.* 5.) est cultivé depuis 1750 environ, sous le nom de *Timothy-grass* parce que Timothée Flawson l'a mis le premier en usage à New-York; on l'a apporté en Angleterre en 1763; mais sa réputation a été de courte durée, son foin est dur; il ne vient que dans les terrains humides. Haller dans une dissertation sur les plantes à fourrage de la Suisse en 1770, (*Mém. Econ. de Berne*) recommande qu'on le distingue du *phleum nodosum* dont le foin est encore plus maigre.

Le *phaleris canariensis* (*fig.* 17.) a été naturalisé en Europe dans ce siecle; ce fourrage est cultivé avec succès dans le Comté de Kent près de Sandwich, & dans l'Isle de Thanet, on le seme à la fin de février à la quantité de six gallons par acre; Miller croit que la moitié suffiroit, la largeur de ses feuilles indique l'abondance qu'il doit procurer, & ce seroit une acquisition intéressante pour notre pays. Peut-être la *phalaris aquatica* (*fig.* 18.) qui est originaire d'Egypte pourroit-elle être utile.

Holcus lanatus (*fig.* 118.) est vanté par Haller pour les chevres; mais n'est pas estimé en Angleterre, ses tiges servent a faire des cordes de bateaux dans l'Isle de Skye.

Melica nutans (*fig.* 65.) sert, dit Pennant, dans l'Isle de Rusa en Ecosse, à faire des cordes pour des filets a poissons, qui restent long-temps sans se pourrir; la *Melica uniflora* (*fig.* 64.) est trop rare pour faire un objet de culture.

Dactylis glomerata (*fig.* 14.) a une tête si pesante que les fortes pluies l'écrasent; elle est d'ailleurs productive, mais son foin est dur.

Cynosurus cæruleus (*fig.* 20.) originaire de nos montagnes, est recommandable pour la culture, surtout à cause de la promptitude avec laquelle il fleurit.

Lolium perenne (*fig.* 44.) est le fameux Raygrass. Le premier auteur qui parle de cette culture est Plot en 1677, en décrivant le Comté

d'Oxfort; on l'a recherché à cauſe de la facilité avec laquelle il ſe ſeme; Haller dit que les brebis le préferent à la paille; Curtis dit, au contraire qu'il ne leur convient pas. Il croit dans les terrains forts, argilleux & humides, & vit trois ans.

L'*elymus* & l'*arundo arenaria* ne ſervent au bord de la mer qu'à retenir les ſables.

Parmi les *hordeum*, l'*hordeum pratenſe* (*fig.* 108) qui eſt la var. β de l'*hordeum murinum* de Linné eſt un bon fourrage, mais peu productif; mais le vrai *hordeum murinum* (*fig.* 43.) eſt dangereux pour les chevaux au rapport de Curtis à cauſe des pointes de ſes épis. Les autres ne ſont pas utiles dans les prairies.

Le *triticum repens* (*fig.* 124.) eſt un fléau des jardins & des terres de labour; on l'extirpe en en coupant les racines; ces racines utiles en médecine ſervent à Naples a nourrir les chevaux. On remplace cette racine en Italie avec celle du Panicum Dactylon (*fig.* 77.)

Les *bromus ſterilis*, *aſper* & *mollis* (*fig.* 99, 125, 126.) ſont ou inutiles ou dangereux.

Parmi les *feſtuca*, il faut remarquer la Feſtuca *pratenſis* (*fig.* 84.) que Curtis recommande comme fourrage à cauſe de la largeur de ſes feuilles, & l'abondance de ſes graines, & la Feſtuca *fluitans* (*fig.* 113.) dont nos ruiſſeaux ſont garnis; les chevaux, les vaches, & les truies en ſont friands. Ses ſemences qui ſont douces & nour-

riſſantes ſont récoltées en Allemagne & en Pologne, ſous le nom de ſemences de manne; & on les eſtime dans les ſoupes & les gruaux, à cauſe de leur délicateſſe; bien plus, ils la réduiſent en farine & en font un pain, un peu inférieur a celui de froment. Le ſon eſt donné aux chevaux qui ont des vers, en les empêchant de boire pendant quelques heures. Les poules d'eau & les poiſſons, & en particulier les truites ſont plus abondantes dans les ruiſſeaux où croit cette plante. Schreber dit que la manne ſe tire auſſi du *Panicum ſanguinale* qu'on cultive dans ce but en Allemagne. Pourquoi n'imitons-nous pas ces exemples d'induſtrie & d'économie ?

Le *Poa annua* (*fig.* 98) eſt, ſelon la remarque de Curtis, la ſeule plante annuelle qui pouſſe des drageons d'où s'élevent de nouvelles tiges; cette herbe eſt très-incommode dans les allées de jardins, d'où on a de la peine a l'extirper. Curtis conſeille pour cela de les arroſer avec de l'eau bouillante. Cette plante peut à ce qui paroît devenir utile; on la cultive dans le Suffolk, & elle y ſert aux beſoins journaliers des troupeaux, auxquels ſon feuillage tendre eſt agréable; elle n'acquiert jamais une grande hauteur; on recueille ſa ſemence dans les mois de mai & de juin & on peut encore la multiplier en éclatant ſes racines (1).

(1) On a à la Rochelle des prairies naturelles d'une

Les *Briſa* ne méritent pas d'être cultivés. L'*avena elatior* (*fig.*67) qui a été pris à tort pour le ray-graſs, & qui eſt le fromental des Français, eſt un excellent fourrage. (1) *L'avena flaveſcens* (*fig.* 112,) peut devenir un pâturage de brebis.

Telles ſont les principales graminées dont on peut tirer parti dans l'agriculture. Preſque toutes ſont originaires de nos regions, & pluſieurs ſont totalement négligées; nous allons chercher au loin des végétaux étrangers à notre ſol avant d'utiliſer ceux qu'il nous a fourni! je n'ai point parlé dans cette rapide énumération des gramens décrits dans la Flora ruſtica qui n'offroient pas d'utilité. Paſſons maintenant à l'examen abrégé de la 2e. famille d'où les agriculteurs tirent leurs richeſſes, je veux parler de la famille des *Légumineuſes*.

J'ai déjà eu occaſion de parler des trefles ſous le point de vue botanique & je ne trouve rien

---

eſpece de *Poa* qu'on y nomme *Myſote*; il ne ſemble pas devoir donner un fourrage abondant, vû que ſes feuilles ſont preſque linéaires, & que ſa tige courte ne paroît pas taller beaucoup. (R)

(1) Haller dit dans les *Mém. de la Soc. Economiq. de Berne*, que Stanislas fit cultiver le fromental en Lorraine en écartant les troupeaux des champs où il étoit ſemé; ce fourrage dure 10 ans, ſe fauche trois fois par an, & produit 18000 livres de foin par arpent; il n'eſt point cultivé en Suiſſe quoiqu'il y croiſſe ſpontanément. (R)

de particulier ſur la culture de ces plantes (1). Le genre des *Medicago* offre pluſieurs eſpeces intéreſſantes pour les prairies artificielles; tout le monde connoît la *Medicago ſativa*, ou Luzerne (*fig.* 48.) originaire d'Orient d'où elle a été apportée en Grece du temps de la guerre de Darius. Elle n'a été introduite en Angleterre qu'en 1550: Miller & Tull conſeillent de la ſemer en la jetant avec la main. La *M. lupulina* (*fig.* 16.) eſt uſitée en Angleterre, ainſi que la M. Falcate (*fig.* 86.) Mais Haller objecte contr'elle la dureté de ſes tiges. La *M. arborea* (*fig.* 100) eſt cultivée en Italie & paroît être le Citiſe vanté par Virgile.

L'*Hediſarum onobrychis* ou ſain-foin (*fig.* 47) eſt originaire des ſols calcaires & ſe trouve ſurtout ſur les éminences; il étoit déjà cultivé en 1540 en Angleterre & c'eſt en effet un four-

(1) L'énumération des trefles cultivés que fait Martyn n'eſt pas complete; 1°. le *Tr. hybridum* eſt cultivé en France au rapport de Haller; ce fourrage eſt bon, mais annuel 2°. le *Tr. fragiferum* eſt cultivé en Irlande où ſes tiges s'élevent dit encore Haller juſqu'à ſept pieds, 3°. le *Tr. Stellatum* eſt cultivé aux pieds des Pyrénées ſous le nom de *faronche*; il eſt annuel; on le ſeme en automne & on le récolte en avril; dans le même champ, on ſeme du froment; ce faronche ſe ſeme en le jetant ſur le terrain; ſon herbe fraîche eſt auſſi bonne pour les chevaux que l'avoine, 4°. le *Tr. melilotus officinalis* eſt commun dans tous les prés & s'y fait diſtinguer par ſon odeur exquiſe. (R)

rage précieux; dans le même genre l'*H. coronarium* ſi remarquable par ſa beauté eſt cultivé en Italie avec un grand ſuccès à cauſe de ſon abondance & de la bonté de ſon herbe (1). Mais il eſt temps de dire un mot d'une plante dont la culture a été recommandée par tous les Botaniſtes-Agricoles, mais qui a toujours été négligée; c'eſt la *coronilla varia* (*fig.* 15); elle étoit cultivée au milieu du ſiecle paſſé au rapport de Parkinſon. Pourquoi ne pas remettre cette culture en vigueur; cette plante eſt commune le long de nos haies ſeches; l'abondance de ſes graines promet une ſemaiſon facile à l'agriculteur laborieux, & l'abondance de ſes feuilles promet de le recompenſer de ſes ſoins; le ſeul inconvénient de cette plante comme fourrage, eſt qu'elle eſt couchée, ce qui la rendroit difficile à faucher, la culture la redreſſeroit peut-être.

Les *Lathirus latifolius* (*fig.* 8.) & *pratenſis* (*fig.* 52) ſont indiqués par Martyn, & je penſe, avec raiſon, comme de bons fourrages dignes d'être eſſayés par les agriculteurs qui aiment a enrichir leur pays & la ſociété de nouvelles branches d'induſtrie. Il indique encore *Vicia cracca* (*fig.* 117) à cauſe de l'abondance de ſes

(1) N'eſt ce point le *ſulla* du royaume de Naples? On le ſeme en octobre dans les chaumes qu'on brûle après, & on le récolte au mois de juin; Haller conſeille encore l'*Hediſarum alpinum* & l'*H. obſcurum*. (R)

graines & recommande *Vicia ſativa* comme fourrage pour le bétail & les chevaux. Le *Lotus Corniculatus* eſt égal ou ſupérieur en bonté au treſle (1).

Outre les graminées & les légumineuſes, il eſt encore quelques autres plantes intéreſſantes par leurs uſages économiques & ruraux; Martyn a fait entrer dans ſon ouvrage toutes celles qui ſont très-communes dans les lieux cultivés; nous ne le ſuivrons point dans des détails qui n'offriroient aucun intérêt & nous n'en extrairons que quelques mots ſur les plantes qui offrent des utilités nouvelles ou peu connues.

Le *Plantago lanceolata* (*fig.* 67) a été conſeillé comme prairie ſous le nom de *Rib-graſſ*. Le grand accroiſſement qu'il prend dans les

(1) La liſte des légumineuſes qui peuvent être utiles eſt plus étendue que celle que donne Martyn, & il l'auroit ſans doute augmentée s'il eut fini ſon utile ouvrage. Bohadsch a conſeillé le *robinia pſeudo-acacia* pour le fourrage des beſtiaux, & il a été cultivé en Allemagne. Haller recommande l'*orobus luteus*, l'*aſtragaluspiloſus*, & *veſicarius*; tout le genre des aſtragales ſemble propre à la culture; mais j'y diſtingue ſurtout l'aſtragale à feuilles de réglisſe, *a. glicyphyllos*, tout annonce une récolte abondante & un bon fourrage, en cultivant cette plante indigene; elle eſt vivace; elle pouſſe des tiges longues, nombreuſes & ramenſes; ſes feuilles ſont grandes & nombreuſes, ſes graines ſe forment abondamment & ſeroient faciles a recueillir. Les troupeaux paroiſſent aimer cette herbe, pourquoi donc la réléguer parmi les plantes inutiles. (R)

terrains humides ſembloit indiquer ſa culture ; mais l'expérience n'a point eu le ſuccès qu'on avoit annoncé ; Haller vante *l'alchemilla* & lui attribue la bonté des prés alpins ; Dickenſon l'a ſemée & recoltée, mais aucun animal n'a voulu manger de ce foin.

L'*agrimonia eupatorium* (*fig.* 37) eſt inutile aux troupeaux ; mais elle eſt bonne ſous forme de thé contre les hemorrhagies & les obſtructions ; les Canadiens employent ſa racine contre la fievre brûlante. Hill la conſeille pour la jauniſſe. Si on la cueille au moment de la floraiſon elle donne une teinte nankin, & dans le temps de la maturité ce jaune eſt foncé & de bon teint (1).

Cichorium Intybus (*fig.* 144), ou la chicorée ſauvage a été introduite dans la culture en 1788 par Arthur Young : en Lombardie elle paſſe pour augmenter le lait & la chair des troupeaux ; elle offre une récolte abondante, ſoit qu'on la coupe à meſure que les beſoins de la ferme l'exigent, ſoit qu'on l'établiſſe en coupe reglée ; elle en fournit 3 pendant 3 ou 4 ans, & enſuite n'en donne plus que 2 ; la culture aggrandit les feuilles de cette plante.

Martyn décrit (*fig.* 10. 11. 12.) trois variétés du chêne *rouvre* (*Quercus robus*) l'une

(1) Pennant rapporte qu'à Cannai dans les Isles Hébrides on ſe ſert de l'écorce de ſaule & des racines de tormentille pour tanner, & qu'à Rum, on ſe ſert de cette derniere contre la diſſenterie. (R)

à feuilles pétiolées dès leur naissance ; la 2e. à feuilles aussi pétiolées mais très-printannieres, & ayant des feuilles moins épaisses & d'un verd clair ; celle-ci est le vrai *Robur* des anciens. La 3e. variété a les feuilles sessiles ; l'agriculteur ne doit point négliger ces considérations peu importantes en apparence, puisqu'elles lui fourniront un moyen de reconnoître la qualité du bois ; la variété à feuilles sessiles a le bois meilleur, plus fort & plus compact que les chênes à feuilles pédiculées (1).

Ici je termine cet extrait de la Flora Rustica qui comme on a pu en juger par ce que j'en ai dit, est un ouvrage utile à répandre parmi les agriculteurs qui aiment à mettre de la précision dans leurs idées, & qui ne craignent pas de tenter quelques essais pour augmenter la masse de nos richesses réelles. Il est fâcheux que cet ouvrage n'ait pas été achevé, étant aussi avancé qu'il l'étoit. A. P. DECANDOLLE.

(1) Cette observation coincide avec celles que j'ai eu occasion de faire sur les chênes de notre pays. Il m'a paru que les chênes à feuilles sessiles sont très-communs dans la plaine, tandis que ceux à feuilles petiolées le sont sur les montagnes ; j'avois soupçonné que peut-être cette absence de parenchime dans la partie inférieure de la nervure principale, tenoit à une diminution de la seve dans les terrains pierreux des montagnes ; la circonstance que leur bois est aussi moins compact, semble justifier cette idée. C'est au reste au printemps qu'on observe le plus facilement la différence entre ces variétés de chêne. (R)

ARTS.

SPECIFICATION OF THE PATENT, &c. Patente accordée à James WILSON, Eſq. pour une diſpoſition particuliere qu'il a inventée dans les armes à feu, au moyen de laquelle la poudre eſt miſe à l'abri des effets du mauvais temps, beaucoup plus sûrement & à moins de frais, que par aucune méthode connue juſqu'à préſent.

« A tous ceux qui les préſentes verront, &c. Moi J. W. déclare que mon invention eſt décrite comme ſuit : »

» Son objet eſt de mettre à l'abri de l'humidité, la poudre dans le baſſinet des armes à feu ; d'une maniere facile, & à peu de frais. »

« D'abord, pour l'adapter aux platines ordinaires déjà conſtruites, je propoſe d'appliquer, ſoit en queue d'hironde, ſoit par vis ou par ſoudure, dans le côté de la platine & du baſſinet vers le canon de l'arme, une piece de laiton ou de fer, diſpoſée en forme d'arc, d'environ une ligne de largeur, qui recouvre la lumiere & s'éleve du côté qui touche le canon, avec un talus en deſſus, ſous un angle d'environ 60 degrés ; par ce moyen, l'eau qui pourroit s'inſinuer entre le canon & la batterie, dans l'endroit

droit où la poudre eſt la plus expoſée, eſt conduite de part & d'autre de l'arc par la gouttiere que forme le bizeau ou talus en contact avec le canon. Ce bizeau fait tout l'avantage de cette invention, parce qu'il empêche l'eau d'arriver dans le baſſinet, attendu qu'elle doit prendre plus volontiers la direction du conduit qui l'invite à deſcendre de part & d'autre de la batterie, qu'elle ne montera par deſſus le bizeau. Lorſque le vieux baſſinet l'exige, j'en forme un nouveau par une piece que j'adopte deſſus, & qui, dans ce cas, ſe joint avec l'arc & en éleve les côtés d'environ $\frac{1}{2}$ ligne; ce qui approfondit l'eſpace deſtiné de part & d'autre, au paſſage de l'eau; cet eſpace s'augmente encore en rabattant le devant & le derriere entre le baſſinet & ſon rebord, autant qu'on peut le faire ſans nuire à la platine, qui permet ſouvent aſſez de profondeur pour la ſûreté ſans qu'on éleve le baſſinet. Lorſque cette derniere piece eſt conſtruite orginairement d'après mon principe, il ne faut rien de plus que l'arc & la batterie, car l'élévation du baſſinet, ou la créuſure d'une gouttiere deviennent inutiles puiſque l'eau s'écoule immédiatement. De plus, la batterie eſt excavée ou creuſée en deſſous, de maniere à reſſembler le plus qu'il eſt poſſible au baſſinet inférieur ordinaire, en le ſuppoſant d'une profondeur modérée; & elle dépaſſe entièrement le même baſſinet, dont les bords ſont

limés en tranchant; la batterie ferme exactement, mais pas au degré qui l'empêche de joindre lorſqu'il y a la moindre ſaleté dans les parties frottantes, ainſi que cela arrive dans les batteries à recouvrement. La batterie deſcend juſques vers le bas du talus contre le canon, avec un rebord creux, ou en chamfrein, de maniere à ne pas s'appuyer dans le haut contre le talus de l'arc, pour prévenir les inconvéniens qu'occaſionneroit la preſſion & l'accumulation des ſaletés lorſqu'on auroit tiré fréquemment. Il eſt bon d'obſerver auſſi, que les côtés du baſſinet étant taillés en tranchant, & ſe trouvant en contact avec le creux de la batterie, les ſurfaces oppoſées l'une à l'autre ſont très-peu conſidérables & favoriſent la ſéparation des ſaletés, plutôt que de les ramaſſer, ainſi que cela a lieu dans les ſurfaces planes. On a reconnu cet avantage après avoir tiré 47 coups ſans rien eſſuyer. Lorſqu'on fait les platines à neuf, il faut préférer le baſſinet à jour, & on diſpoſe l'arc ainſi qu'on l'a décrit. On peut ajouter l'arc en talus au canon, au lieu de le mettre à la platine; & on peut auſſi l'y viſſer, ou l'y inſérer à queue d'hironde. Cette diſpoſition a l'avantage de prévenir tous les inconvéniens qui réſulteroient de la négligence à viſſer la platine bien ſerrée contre le canon; & pour éviter qu'il ne reſte des doutes ſur la jonction entre le canon & l'arc, celui-ci ſe projette d'environ $\frac{1}{4}$ de ligne en dehors de la platine, & eſt inſéré dans le canon. En foi de quoi, &c.

ANNONCES.

An Inquiry into the causes and effects of the variolæ vaccinæ, &c. By Edward Jenner, M. D. F. R. S., &c. London 1798. Recherches ſur les cauſes & les effets de la Petite-vérole des vaches, par Edouard Jenner, Dr. Méd. Membre de la Société Royale, &c. Londres 1798.

Cet ouvrage contient l'expoſé d'une découverte fort ſinguliere, & qui peut jeter un grand jour ſur la théorie des maladies ſuſceptibles d'être inoculées; en même temps qu'elle peut devenir fort utile pour en préſerver ſans danger l'eſpece humaine. Nous en donnerons dans un prochain numéro un Extrait détaillé. Nous nous empreſſons en attendant de faire connoître en peu de mots à nos Lecteurs, en quoi la découverte conſiſte, & nous les invitons à ſuſpendre leur jugement ſur les faits que nous annonçons, juſqu'à-ce qu'ils en ayent lu le développement & la preuve.

On ſait que les chevaux fatigués ſont ſujets à une maladie qu'on appele le javart *(the greaſe)*. C'eſt une tumeur inflammatoire qui leur vient au bas de la jambe, & qui ſuppure comme un gros furoncle. Dans les pays de pâturages, où les laiteries occupent tout le monde, hommes, femmes & enfans, il arrive ſouvent que les mêmes hommes qui ſoignent les chevaux malades traient auſſi les vaches, & leur communiquent la maladie, qui ſe manifeſte par des puſtules irrégulieres ſur le pis de la vache. Ces puſtules ſont d'un bleu pâle, un peu livide, & entourées d'un cercle éryſipélateux. L'animal devient bientôt malade, & ſon lait diminue beaucoup. Mais c'eſt l'affaire de quelques jours. Cependant la maladie ſe communique pour l'ordinaire aux hommes & aux femmes qui traient les vaches dans cet

état. Elle reſſemble alors parfaitement & par ſa marche, & par l'apparence de la puſtule qui vient dans l'endroit infecté, & par les ſymptômes fébriles qui l'accompagnent, à une Petite-vérole inoculée dans laquelle il n'y auroit aucune éruption; & c'eſt cette reſſemblance qui lui a fait donner dans le pays le nom de Petite-vérole des vaches (*the Cow-pox*).

Or, le Dr. Edward Jenner de Berkeley, dans le Comté de Glouceſter, a démontré par une multitude d'obſervations & d'expériences très-bien faites que tous ceux qui ont eu cette maladie, pourvu qu'ils l'ayent priſe, non du cheval malade, ce qui arrive quelquefois, mais d'une vache infectée, ſont pour toujours à l'abri de la Petite-vérole ordinaire, & incapables de la prendre, ſoit par contagion, ſoit par inoculation.

Et comme la Petite-vérole des vaches n'eſt jamais accompagnée d'aucun danger; comme elle n'eſt ſuivie d'aucune éruption après la fievre, & que d'un autre côté elle n'eſt jamais contagieuſe que par inoculation, c'eſt-à-dire par le contact immédiat du pus ſur la peau miſe à nud, & dépouillée de l'épiderme, il eſt évident qu'il y auroit un grand avantage à employer ce préſervatif contre la Petite-vérole ordinaire, plutôt que l'inoculation de la Petite-vérole même. L'on n'auroit plus à craindre ni les dangers d'une éruption trop abondante, ni l'inconvénient très-grave de répandre la contagion.

Ces conſidérations ont déterminé le Dr. Jenner & quelques autres Praticiens de l'Angleterre à inoculer de préférence la Petite-vérole des vaches pour préſerver de la Petite-vérole ordinaire; & ces inoculations très-nombreuſes ont eu le plus grand ſuccès, comme on le verra dans l'ouvrage que nous annonçons, dans lequel on trouvera d'ailleurs des détails de théorie & de pratique fort intéreſſans & fort inattendus. (O)

ERRATA.

Page 49 de ce Vol. lig. 6. & à la note (Wolfran), *liſez*, Wolfram.

PHYSIQUE.

ESSAYS ON THE MICROSCOPE; CONTAINING; &c. Eſſais ſur le microſcope, contenant une deſcription des microſcopes les plus parfaits; une hiſtoire générale des inſectes; leurs transformations, leurs habitudes; leur économie. Détails ſur les diverſes eſpeces & les propriétés ſingulieres des hydres, & des rotiferes; deſcription de trois cent quatre-vingt-trois animalcules différens; & catalogue d'objets intéreſſans; expoſition de l'organiſation du bois & des criſtalliſations ſalines. Par feu G. ADAMS; ſeconde édition avec des additions conſidérables par F. KANMACHER, Membre de la Société Linn. In-4°. grand format, 714 p. avec trente-deux planches *in*-folio. Londres W. & S. *Jones*, *Holborn*, 1798. prix 1 liv. sterl. 8 shell. broché.

LES ſciences & les arts ont des rapports nombreux, une dépendance réciproque & intime, qui les fera toujours marcher de front vers la perfection ou la décadence. Le ſavant, guide & aſſure les pas de l'artiſte; celui-ci multiplie, à ſon tour, les moyens du ſavant; il fabrique

ſes armes ; la conquête de vérités nouvelles eſt, pour l'ordinaire, le fruit de leurs efforts réunis ; ils partagent alors la gloire du ſuccès, & triomphent enſemble ſans jalouſie.

Mais la marche eſt bien plus rapide, elle préſente les facultés humaines ſous un jour plus brillant, lorſque le même individu peut manier la plume & la lime tour-à-tour ; paſſer de l'obſervatoire à l'attelier, ou du cabinet au laboratoire ; quant il fait à la fois inventer, fabriquer, & décrire ; lorſqu'il poſſede, en un mot, & la tête qui médite, & la main qui exécute. Point de partage alors, point de dépendance réciproque ; l'homme eſt en poſſeſſion de ſa force toute entiere ; il chemine vers le but ſans détours inutiles.

George ADAMS, auteur de l'ouvrage que nous avons ſous les yeux, réuniſſoit bien des traits du modele dont on vient de tracer l'eſquiſſe. Héritier d'une réputation déjà acquiſe par ſon pere, dans l'art de conſtruire les inſtrumens d'aſtronomie & de phyſique, il l'avoit beaucoup étendue ; & ces appareils divers, conſtruits dans ſes atteliers & continuellement perfectionnés ſous ſes directions, faiſoient pour lui l'objet d'un commerce conſidérable dans les deux mondes. L'ambition de l'artiſte devoit ſans doute, être ſatisfaite ; mais entraîné par goût vers la carriere des ſciences, animé dans leur culture par un eſprit public, une ſorte de loyauté

qui ne lui permettoit de jouir qu'à demi des découvertes jusqu'à-ce qu'il eût contribué à les répandre, il écrivoit avec facilité & avec un zèle infatigable. Il a publié à diverses époques, sur l'astronomie, la géographie, la géométrie, l'optique, & sur la physique expérimentale, des ouvrages précieux (1), & il en préparoit d'au-

(1) Ces ouvrages, dont on trouve les dernieres éditions chez W. & S. *Jones*, *Holborn*, forment une collection qui mérite toute l'attention des amateurs; ils portent les titres suivans.

Essais Géométriques & Graphiques; contenant 1°. un choix de *Problèmes géométriques* dont plusieurs n'ont point été publiés. 2°. La description & l'usage des instrumens dont on garnit à l'ordinaire les *Etuis de mathématiques*; on y a joint la description & l'usage de plusieurs instrumens nouveaux, employés dans la Géométrique pratique. 3°. Un système complet d'*Arpentage*, avec le détail de plusieurs perfectionnemens importans introduits dans cet art utile; on y a joint la description des *Théodolites*, *planchettes*, & autres instrumens d'arpentage. 4°. Les méthodes de *Nivellement*, pour la conduite des eaux, avec une description du *Niveau à bulle d'air* perfectionné. 5°. Un Cours de *Géométrie pratique militaire*, telle qu'on l'enseigne aux écoles de Woolwich. 6°. Un Essai abrégé de *Perspective*. 2 vol. 8°. avec 35 planches. — 14 shell. broc.

Essai sur l'Electricité, dans lequel on développe les principes de cette science; on décrit les divers instrumens qui ont été imaginés soit pour en éclaircir la théorie, soit pour en rendre la pratique intéressante. On y a joint une lettre à l'auteur, par *Mr.*

tres lorſqu'une mort prématurée l'a enlevé, âgé de 45 ans ſeulement, aux ſciences, aux arts, & à ſes nombreux amis. Son frere, qui avoit fait à Genève une partie de ſes études, lui a ſuccédé dans la direction de ſon commerce & de ſes atteliers; & il y porte un talent &

J. *Birch*, ſur l'Electricité médicale. 4e. édit. 1 vol. 8°. avec 6 planches. Prix 6 shell. broché.

Essai sur la vision; dans lequel on décrit en abrégé la conſtruction de l'œil & la nature de la viſion; cet ouvrage eſt particulièrement deſtiné aux perſonnes dont la vue s'eſt affoiblie, & il leur indique les moyens de la conſerver, en déſignant les cas dans leſquels il convient de faire uſage de béſicles, & les moyens de les choiſir ſans riſquer d'altérer ſa vue. 8°. ſeconde édit. avec fig. Prix 3 shell. broch.

Essais Astronomiques & Géographiques; contenant, 1°. une expoſition étendue des principes généraux de l'*aſtronomie*, avec un détail de toutes les découvertes du Dr. *Herſchel*. 2°. *L'uſage des Globes*, avec la ſolution d'un grand nombre de problêmes arrangés en claſſes diſtinctes & accompagnés d'informations curieuſes. 3°. La deſcription & l'uſage des *Orrerys & Planetaires*. 4°. Une introduction à l'*Astronomie pratique*, 3e. édit. 8°. avec 16 planches. Prix 10 sh. 6 d. broché. *NB.* L'introduction à l'aſtronomie pratique ou l'uſage du *Quart de Cercle & de l'Equatorial*, avec 4 planches, ſe vend ſéparément 2 sh. 6 d.

Leçons de Physique théorique & expérimentale, 2de. édit. en 5 vol. 8°. avec plus de 40 grandes planches.

Essais sur le Microscope, &c. C'eſt celui dont nous donnons l'analyſe.

une activité qui lui promettent des succès constans.

Nous donnerons une idée du genre de l'ouvrage que nous annonçons, par un exposé rapide, tiré de la préface même de l'auteur; & nous y joindrons quelques morceaux détachés, qui feront connoître sa maniere, & apprécier son travail.

Le premier chapitre contient une histoire abrégée de l'invention du microscope, & des perfectionnemens successifs de cet appareil. On y trouve le procédé du P. Della Torre pour faire ses globules de verre qui avoient acquis tant de célébrité. Le second chapitre traite de la vision; & l'auteur y développe très-nettement la raison de l'avantage optique qu'on obtient dans l'usage des verres lenticulaires pour grossir les objets. Il n'a introduit dans ce chapitre que les connoissances strictement nécessaires à l'exposé des vérités qu'il lui importoit de rendre saillantes.

Dans le troisieme chapitre il décrit les microscopes les plus perfectionnés & quelques autres, qui sont d'un usage assez général. Les avantages respectifs de chacun de ces instrumens sont indiqués, afin que le lecteur puisse choisir ceux qui lui conviendront le mieux dans un cas donné. Les gravures qui représentent ces divers instrumens sont si belles & si nettes qu'on peut suivre les descriptions avec beaucoup de facilité.

Le quatrieme chapitre renferme l'indication des méthodes à employer dans la préparation des objets qu'on ſe propoſe d'obſerver, & les précautions à ſuivre dans l'uſage des divers microſcopes.

L'auteur, après avoir, dans ces quatre chapitres, familiariſé le lecteur avec la conſtruction & l'uſage de tous les appareils microſcopiques, & l'avoir, en quelque ſorte, muni de tous les moyens d'étude dans ce genre, commence, dès le cinquieme, un cours d'obſervations, dirigées en particulier vers l'inſectologie. Ce cours occupe plus des deux tiers de l'ouvrage & voici comment l'auteur explique & juſtifie cette déviation du plan qu'il avoit d'abord adopté.

» Lorſque j'entrepris, dit-il, les Eſſais que je publie, je me propoſois ſeulement de réimprimer l'ouvrage de mon pere intitulé, *Micrographia illuſtrata*: mais je vis bientôt que cet ouvrage & celui de Baker, étoient l'un & l'autre, imparfaits. A l'époque où ces auteurs écrivoient, l'Hiſtoire Naturelle étoit bien éloignée du degré de perfection qu'elle a atteint depuis, & leurs erreurs ſont excuſables par cette conſidération. J'ai donc cherché d'abord à rectifier ces erreurs; & après avoir dans mon 5e. chapitre, fait quelques réflexions générales ſur l'utilité de l'Hiſtoire Naturelle, j'ai traité ce ſujet dans un ordre ſyſtématique, & en ex-

poſant aux amateurs les principes de la claſſification Linnéenne des inſectes, je leur ai fourni le moyen de les diſtinguer les uns des autres, d'étudier leur organiſation, d'éviter les erreurs & de propager les découvertes dans ce genre. »

Comme les transformations de ces animaux conſtituent l'une des branches principales de leur hiſtoire, & qu'elles fourniſſent au microſcope un grand nombre d'objets curieux, j'en ai donné une deſcription fort étendue; j'y ai été acheminé par la conſidération des erreurs qu'avoient commiſes à cet égard pluſieurs Naturaliſtes, pour n'avoir pas étudié ces métamorphoſes avec aſſez d'attention. Je voulois m'en tenir-là; mais entraîné par les charmes de mon ſujet, j'ai décrit avec détail les traits ſaillans de l'organiſation de ces petites créatures; & ſi mes lecteurs éprouvoient, en parcourant cette partie de mon ouvrage, autant de plaiſir que j'en ai eu à l'écrire; ſi ce ſentiment leur donnoit quelque prédilection pour cette branche des études naturelles; s'il les décidoit ſeulement à entreprendre la lecture de l'ouvrage étonnant de l'immortel Swammerdam; un de mes ſouhaits les plus ardens ſeroit accompli. »

L'auteur donne dans le chapitre ſuivant, quelqu'idée de la ſtructure intérieure des inſectes. Il rend juſtice aux travaux du célebre Lyonnet & il emprunte de ſa deſcription de la chenille du ſaule, tous les curieux détails qui, en dé-

veloppant l'organisation singuliere de cet insecte ; montrent en même temps jusqu'où peut atteindre l'industrie d'un observateur muni de bons instrumens & doué d'une patience à toute épreuve.

Le chapitre suivant est consacré en entier à l'histoire des polypes d'eau douce. Les propriétés de cette classe d'insectes sont tellement extraordinaires, qu'on les considéra, dans le principe, comme aussi opposées au cours régulier de la nature, qu'elles l'étoient aux opinions reçues sur l'animalité. Que dire, en effet, d'animaux qui multiplient par rejettons & de bouture, comme une plante ; qu'on peut enter comme une branche sur une autre ; qu'on peut retourner comme un gant, & qui ne cessent point de vivre & d'exercer les diverses fonctions auxquelles leur organisation fut appropriée ? Ce chapitre est terminé par quelques détails sur les *vorticellæ* dont Linné a donné l'énumération.

On se croiroit ici aux derniers confins de l'animalité, & l'œil humain y trouveroit du moins ses limites, sans le secours du microscope. Cet instrument lui découvre dans les infusions des végétaux un Océan peuplé de myriades d'êtres organisés, de formes bizarres & infiniment variées, qui par leur transparence presque parfaite semblent appartenir encore à demi à l'élément aqueux dans lequel ils nagent,

& qui paroiſſent, par la vivacité de leurs allures, vouloir ſe hâter de joüir d'une vie que la nature ne leur prêta que pour de courts inſtans. L'auteur dans ſon huitieme chapitre, l'un des plus curieux de l'ouvrage, paſſe en revue, d'après le ſyſtême de claſſification du laborieux Müller, trois cent quatre-vingt-trois eſpeces de ces animalcules; en ajoutant aux deſcriptions de ce Naturaliſte des détails intéreſſans ſur ceux de ces inſectes qu'on ſe procure le plus facilement & qui peuvent par cette raiſon, ſe préſenter le plus fréquemment aux curieux. Ce chapitre occupe 158 pages.

L'auteur expoſe dans le neuvieme, l'organiſation des végétaux & celle des bois en particulier, telle qu'on l'obſerve ſur leurs tranches minces coupées, ſoit tranſverſalement, ſoit dans d'autres ſens. Il décrit l'inſtrument avec lequel on ſe procure ces tranches; c'eſt un art nouveau, que Mr. Cuſtance a porté à ſa perfection. Cet Artiſte prépare des aſſortimens qui comprennent juſqu'à 72 échantillons de bois différens, & que MM. Kanmacher & Jones, éditeurs de l'ouvrage d'Adams, joignent, pour l'ordinaire, aux grands microſcopes qui ſortent de leur attelier.

On trouve dans le dixieme chapitre des détails ſur la criſtalliſation des ſubſtances ſalines; les Editeurs y ont ajouté un catalogue raiſonné des objets qu'on peut conſerver en forme de

collection pour exercer & instruire les amateurs.

Le onzieme chapitre renferme dans un ordre systématique la description des coquillages microscopiques, principalement tirée du bel ouvrage publié en 1784 par M. Walker. Les figures représentent chaque individu d'abord dans ses dimensions naturelles, & ensuite tel qu'on le voit au foyer de l'instrument. On y a joint le catalogue descriptif d'un grand nombre de graines, qui, pour la plupart, sont très-curieuses à voir au microscope. Les figures qui les représentent, ainsi grossies, sont d'un fini parfait.

Enfin les Editeurs donnent dans le douzieme & dernier chapitre, des instructions fort détaillées & très-claires, sur les moyens de recueillir & de conserver les insectes; ils y ont joint un catalogue fort étendu d'objets microscopiques dont la collection pourroit former un cabinet d'un genre nouveau & très-instructif. Ils y font entrer quelques-uns des produits les plus subtils de l'industrie humaine; & les réflexions que leur suggere la comparaison de ces produits avec ceux de la Nature, terminent l'ouvrage. Nous allons transcrire cette péroraison.

»—Quel contraste humiliant! cherchons-nous la beauté, l'harmonie, la perfection, nous les trouvons sans fin dans les œuvres de la Nature: & les produits de l'art, ceux qui nous paroif-

sent, à l'œil nu, être, le fruit d'une adresse consommée dans l'ouvrier, & dont la beauté & la délicatesse nous charment; ces chefs-d'œuvres n'offrent, sous le microscope, que la preuve humiliante de l'infériorité des produits humains comparés aux glorieuses productions de la Nature. Les plus beaux tissus, les ouvrages de l'aiguille les plus parfaits, paroissent tellement grossiers, à cette épreuve, que nos belles les dédaigneroient autant qu'elles les admirent, si elles étoient jamais tentées de les examiner avec cet instrument. Mais en revanche, plus nous étudions de près les ouvrages de la Nature & mieux nous y découvrons la main puissante qui les ordonna. Considérez cette fleur: là les fibres qui échappent par leur ténuité à l'organe simple de la vue, se trouvent, à l'aide du microscope, composées d'autres fibres de plus en plus atténuées, dans une progression dont l'œil le mieux armé n'atteint pas le terme: l'ensemble de cette organisation présente une radiance céleste, une richesse de coloris qui semble destinée aux vêtemens d'un ange, car ceux d'un monarque de l'Orient, dans toute sa gloire, sont loin d'en approcher. — Jamais donc, ni dans les œuvres de ses mains, ni dans celles de son génie, l'homme mortel n'atteindra la perfection. »

On présume volontiers que des Artistes qui s'expriment ainsi ne doivent pas être facilement

ſatisfaits ſur le mérite de leurs propres ouvrages. Ce ſentiment eſt une ſorte de garant en leur faveur. — Reprenons notre expoſé ; & paſſons aux détails que nous avons promis.

On ne peut fixer avec préciſion l'époque où le microſcope fut inventé. Si l'on donne ce nom à une ſimple lentille ou à une ſphérule, il n'eſt point improbable que les Grecs & les Romains n'en aient connu l'uſage. Séneque diſoit *litteræ quamvis minutæ & obſcuræ per vitream pilam aquæ plenam majores clarioreſque cernuntur.* Nat. Queſt. L. 1. C. VII (1). Mais les premiers Artiſtes qui aient fait des microſcopes proprement dits, paroiſſent être Zacharie Janſens & ſon fils, qui travailloient avant 1619, année dans laquelle Cornelius Drebbel porta en Angleterre un inſtrument de ce genre fabriqué par eux. Fontana, qui écrivoit en 1646 diſoit, de ſon côté, avoir fait des microſcopes en 1618. C'eſt donc dans les premieres années du dix-ſeptieme ſiecle que cet inſtrument fut inventé.

Le microſcope ſimple, qui eſt compoſé d'une ſeule lentille, groſſit d'autant plus que le foyer de cette lentille eſt plus court. Il faut beaucoup d'habitude pour ſavoir s'en ſervir, à cauſe de la petiteſſe du champ & de la difficulté de

(1) » On voit les lettres, même très-petites & obſcures plus claires & agrandies au moyen d'une boule de verre pleine d'eau. »

porter ſur l'objet, s'il eſt opaque, une lumiere ſuffiſante. C'eſt cependant cet inſtrument que Leuwenhoeck, Swammerdam, Lyonnet & Ellis ont employé dans leurs profondes & patientes recherches. Vers l'an 1740 le Dr. Lieberkun le perfectionna beaucoup, en ajuſtant la lentille au milieu d'un petit miroir concave percé au centre & très-poli : ce miroir réfléchit ſur l'objet aſſez de lumiere pour qu'il puiſſe être vu diſtinctement, malgré la grande diſperſion que cauſe l'action de la lentille.

Nous décrirons, d'après l'auteur, les microſcopes que les découvertes de Leuwenhoeck avoient rendus célebres dans toute l'Europe.

» Ce n'étoit autre choſe, dit-il, qu'une très-petite lentille double convexe, logée dans une monture compoſée de deux plaques rivées enſemble & percées d'un petit trou. On plaçoit l'objet à l'extrêmité d'une aiguille d'argent qu'on pouvoit approcher à volonté pour chercher le point de vue ; on fixoit l'objet, s'il étoit ſolide, avec un peu de colle ; & s'il étoit fluide on en mettoit une goutte ſur une lame très-mince de talc, ou bien de verre ſoufflé, qu'on colloit enſuite à l'aiguille. Les lentilles étoient de forces très-différentes, & adaptées chacune au genre de l'objet à examiner ; mais aucune de celles dont il fit préſent à la Société Royale, ne groſſiſſoit autant que les globules de verre qu'on a employés au même uſage,

Il dit s'être convaincu par une expérience de quarante ans, que les lentilles les plus avantageuses pour faire des découvertes microscopiques sont celles qui, n'ayant qu'une force moyenne, laissent aux objets beaucoup de lumiere & de netteté. Il consacroit toujours une de ses lentilles à un ou deux objets seulement; & il en avoit constamment quelques centaines sous sa main. »

On commença en 1665 à faire usage de petites sphérules de verre solide au lieu de lentilles, dans le microscope simple. Ces globules grossissent prodigieusement & font d'excellens microscopes lorsqu'on sait s'en servir. Mr. Adams décrit en grand détail le procédé du P. Della Torre pour fondre ces globules enforte qu'ils soient bien transparens & bien sphériques; il faut pour cela une lampe d'émailleur & un attirail assez considérable. On les fait tout aussi bien, & beaucoup plus simplement par la méthode suivante qu'on trouve indiquée dans le Journal de physique de Nicholson (juin 1797) & transcrite à la fin de l'ouvrage d'Adams.

» On prend une lame de verre à vitres, mince, & de moins d'une ligne de largeur. On la tient verticalement suspendue par son extrémité supérieure auprès d'une chandelle, à la distance convenable pour que la pointe de la flamme soufflée latéralement avec un chalumeau, puisse l'atteindre à environ un pouce au-dessus

de l'extrémité inférieure de la lame. Le verre s'amollit & le poids du morceau inférieur le fait filer en bas d'environ deux pieds; le filet de verre se réduit au diametre d'environ $\frac{1}{500}$ de pouce. On le sépare du morceau qu'il tient suspendu, & sans faire usage du chalumeau, on approche latéralement ce fil si fin vers la flamme bleue qui entoure vers le bas la mèche de la chandelle : aussitôt son extrémité rougit & se fond en un globule qu'on fait grossir successivement en continuant d'avancer l'extrémité du fil vers la flamme, jusqu'à-ce qu'il ait atteint la dimension qu'on veut lui donner. On coupe alors le fil excédent, & l'on a un globule bien transparent & parfaitement sphérique. »

On peut faire ces globules d'une maniere encore plus simple, mais moins durable, en prenant une goutte d'eau à l'extrémité d'une épingle & en la tenant suspendue auprès d'un très petit trou pratiqué dans une lampe de métal. Deux gouttes d'eau, séparées en partie par une lame mince de laiton, mais qui se touchent dans leur axe commun, forment aussi une lentille double-convexe, qui peut servir de microscope simple.

Mais de tous ces moyens extemporanés le plus efficace, lorsqu'il est question d'observer des animacules dans un liquide transparent, c'est de suspendre au bout d'une pointe obtuse de métal une goutte de ce liquide lui-même, en quantité suffisante pour qu'elle forme un peu

plus qu'un hémiſphere : les corps étrangers qu'il renferme paroiſſent énormément groſſis lorſqu'on approche ce globule de l'œil ; & on peut ſurtout les obſerver avec avantage à la lumiere de la chandelle.

Nous tranſcrivons avec plaiſir ces détails d'une pratique facile, & qui tendent à mettre les *moyens* des découvertes à la portée d'un plus grand nombre d'obſervateurs, ou d'amateurs.

Ceux d'entr'eux qui ne ſont pas familiariſés avec les principes de l'optique accueilleront peut-être quelques procédés extrêmement ſimples pour déterminer la force amplificative des divers microſcopes. Nous les tirons du ſecond chapitre.

On a peine à ſe perſuader que la lentille interpoſée entre l'œil & l'objet qu'elle fait paroître ſous de ſi grandes dimenſions, n'a d'autre effet réel que de permettre à l'organe de percevoir *diſtinctement* un objet qu'il examine à une *très petite diſtance* ; effet que la ſtructure ordinaire de cet organe n'admet pas à une diſtance plus rapprochée que celle d'environ huit pouces.

Pour s'aſſurer de cette vérité, il ſuffit de placer l'œil fort près d'une lentille de verre, dans le but de regarder au travers, un objet qu'on en approche ou qu'on en éloigne, juſqu'à ce qu'on le voye diſtinctement & bien terminé : qu'alors, en éloignant la lentille, on lui ſubſ-

titue

tituë une plaque mince de métal pereée d'un petit trou, on verra l'objet auſſi diſtinct & ſous d'auſſi grandes dimenſions que lorſqu'on le regardoit au travers de la lentille; ſeulement il paroîtra moins éclairé. Son diametre ſera agrandi, dans ce cas, autant de fois que la diſtance de l'objet à la lentille, ou au trou qui l'a remplacée, eſt contenue dans la diſtance à laquelle la viſion eſt diſtincte à l'œil nu.

Ainſi, par exemple, ſi l'on a une lentille convexe des deux côtés, dont le foyer, ſoit d'un demi pouce, elle groſſira 16 fois, environ, les dimenſions linéaires des objets, parce qu'un demi pouce eſt contenu 16 fois dans huit pouces, diſtance ordinaire de la viſion diſtincte. Plus on raccoucira le foyer des lentilles, ou plus on augmentera la courbure de leurs ſurfaces, & plus il y aura de différence entre ce foyer & la diſtance conſtante de huit pouces; par conſéquent, plus elles groſſiront.

Si au lieu de ſe ſervir d'une lentille, on employe un globule de verre; comme le foyer de ces globules eſt à la diſtance de $\frac{3}{4}$ de leur diametre, ce globule groſſira autant de fois que cette quantité eſt contenue dans huit pouces. Ainſi, ſuppoſant que ce diametre ſoit de $\frac{1}{10}$ de pouce (1), les $\frac{3}{4}$ ſeroient $\frac{3}{10}$ de pouce & le

(1) Environ 25 décimillimétres. Voyez le tableau de réduction des Meſures anglaiſes aux nouvelles meſures françaiſes, T. VIII de ce Recueil, p. 286. (R)

diametre réel de l'objet feroit à ſon diametre apparent, comme $\frac{3}{40}$ à 8 ou comme 3 à 320 ou comme 1 à 106.

Mais comme nous n'avons conſidéré qu'une dimenſion dans ce rapport, & que les ſurfaces augmentent comme les quarrés de leurs côtés ſemblables, une telle lentille rendroit la ſurface apparente d'un objet, plus grande qu'elle ne le paroit à l'œil nu, dans le rapport du quarré de 106 à 1; c'eſt-à-dire, onze mille deux cent trente-ſix fois.

On eſt quelquefois dans le cas de calculer l'agrandiſſement non-ſeulement de la ſurface, mais du volume entier ou de la ſolidité: comme, par exemple, lorſqu'on veut ſavoir combien d'animalcules ſont contenus dans une goutte d'un liquide donné. Alors il faut élever au cube le rapport de l'amplification linéaire, ce qui, dans ce cas, donneroit le rapport de onze cent quatre-vingt onze millions ſeize mille, à un.

Le miſcrocope *compoſé* eſt formé de pluſieurs verres convexes diſpoſés de maniere que c'eſt à l'*image* d'un objet, & non à l'objet lui-même, que s'applique la force amplificative de la lentille. Celui de ces verres qui ſe trouve le plus près de l'objet & qui forme l'image (qu'il préſente renverſée) ſe nomme la lentille objective. Le verre qui la ſuit eſt deſtiné à augmenter le champ de l'inſtrument ou la quantité de ſurface qu'on pourra voir à la fois; enfin la lentille

oculaire, qui permet à l'œil de s'approcher beaucoup, & par conſéquent de voir l'image fort agrandie, groſſit proportionnellement l'objet. Cette derniere lentille eſt ordinairement compoſée de deux ou pluſieurs verres lenticulaires, combinaiſon deſtinée à corriger l'aberration de ſphéricité & à augmenter encore le champ de l'inſtrument.

La méthode la plus ſimple pour meſurer la force amplificative du microſcope compoſé, eſt de placer à ſon foyer une regle qui porte de très-petites diviſions & qui déborde de beaucoup ce foyer d'un côté. Alors, en mettant un œil au microſcope & tenant l'autre ouvert, on vient facilement à eſtimer quelle étendue occupe ſur la regle, regardée à l'œil nu, l'une de ſes diviſions vue dans le microſcope; & le rapport de cette diviſion à l'étendue apparente qu'elle occupe ſur la regle eſt la meſure de la force amplificative linéaire de l'inſtrument. On éleve enſuite ce rapport au quarré, s'il s'agit de ſurfaces, & au cube s'il eſt queſtion de volumes; comme nous l'avons indiqué tout-à-l'heure.

Les Editeurs ont joint à ce chapitre un détail ſur l'application qu'on a faite au microſcope, du micrometre, c'eſt-à-dire d'un appareil propre à meſurer immédiatement les dimenſions réelles des objets qu'on obſerve. On s'y eſt pris de pluſieurs manieres, & on a ſucceſſive-

ment ſimplifié les procédés. Déjà depuis pluſieurs années Mr. Martin & d'autres opticiens plaçoient au foyer de l'inſtrument des lames de verre, d'ivoire, ou de corne, qui portoient des diviſions très-fines auxquelles on comparoit les objets obſervés en les mettant ſur ces diviſions, ou à côté d'elles; mais on remarquoit que l'épaiſſeur du verre nuiſoit à la clarté de la viſion, & que l'ivoire & la corne éprouvoient des variations hygrométriques conſidérables. On doit à Mr. Cavallo l'heureuſe idée d'adapter pour micrometres aux lunettes ou téleſcopes, des lames très-minces de nacre de perles fort exactement diviſées (1). On a appliqué cette invention avec le même ſuccès aux microſcopes. La nacre de perle eſt très-propre à cet uſage; elle eſt ſuffiſamment tranſparente lorſqu'elle eſt amincie à l'épaiſſeur d'une feuille de papier; elle a aſſez de conſiſtance, & les plus fines diviſions s'y tracent très-nettement. On donne pour l'ordinaire à ces lames, une vingtieme de pouce Anglais (environ treize décimillimetres) de largeur, & les Artiſtes Anglais ont pouſſé ſi loin l'art des diviſions, que Mr. Coventry, & d'autres, préparent de ces lames dont les diviſions donnent depuis $\frac{1}{100}$ juſques à $\frac{1}{5000}$ de pouce. Mrs. Jones joignent à leurs microſcopes un aſſortiment d'une demi douzaine de micro-

(1) Tranſ. Phil. 1791.

metres en verre & en ivoire, outre un ou deux en nacre de perles. Ils ſont diviſés en lignes & en quarrés, depuis $\frac{1}{100}$ juſques à $\frac{1}{1000}$ de pouce. Les plus petites diviſions dont on faſſe uſage commodément avec le micrometre de verre ſont les 4000mes. de pouce ; & comme elles peuvent être croiſées à angles droits par des lignes ſemblablement eſpacées, on a ainſi des quarrés qui paroiſſent très-diſtincts ſous le microſcope, & dont la ſurface eſt la *ſeize millionieme* d'un pouce.

Les micrometres de verre diſpoſés en quarrés, & appliqués au microſcope ſolaire, diviſent l'image des objets projettée ſur l'écran, d'une maniere très-commode pour les deſſiner dans leurs dimenſions exactes.

Entre les microſcopes de toute eſpece qui ſont décrits dans le troiſieme chapitre, on doit diſtinguer, à ce qu'il nous ſemble, celui auquel Mr. Adams a donné le nom de *Lucernal* parce qu'on l'employe à l'aide d'une lampe. Voici les principaux avantages qui caractériſent cet inſtrument, tels que l'auteur les développe.

« Comme la très-grande pluralité des objets qu'on peut ſe propoſer d'obſerver ſont opaques, & qu'il n'y en a qu'un très-petit nombre qui ſoient aſſez tranſparens pour être bien vus dans les microſcopes ordinaires, on a long-temps deſiré un inſtrument qui pût ſe prêter facilement à l'examen des objets opaques. Et même

lorſqu'on obſerve des objets tranſparens on perd ſouvent, dans les torrens de lumiere qui les traverſent, les parties les plus déliées & les plus curieuſes; tandis que d'autres paroiſſent ſous la forme de lignes ou de tâches noires, parce qu'elles ne laiſſent point paſſer du tout de lumiere. Le microſcope lucernal n'a point ces inconvéniens; on y voit les objets opaques d'une maniere extrêmement nette; leurs couleurs naturelles, loin de rien perdre, ſont rehauſſées, & conſervent toutes leurs teintes; & les parties ou ſaillantes ou creuſes ſont rendues avec tout leur effet. »

» Cet inſtrument a un autre grand avantage, qui lui eſt particulier: c'eſt la facilité avec laquelle les objets opaques s'y adaptent. Comme la texture & les parties délicates des plantes ou des animaux s'alterent ſouvent par les préparations néceſſaires pour les ſoumettre à l'obſervation lorſqu'on employe les microſcopes ordinaires, on peut les examiner d'abord avec le microſcope lucernal qui ne les altere nullement, & les étudier enſuite comme objets tranſparens. »

» Ce microſcope ne fatigue nullement la vue; l'objet eſt repréſenté abſolument au naturel, & offre un ſpectacle qui ſatisfait l'eſprit. On peut le regarder des deux yeux à la fois ſans être obligé d'en cligner un comme on le fait ordinairement. »

» Enfin, au moyen de cet inſtrument, les

perſonnes les moins habituées au deſſein peuvent tracer elles-mêmes les contours exacts des objets obſervés ; & les deſſinateurs exercés peuvent travailler avec beaucoup plus de préciſion & de diligence en en faiſant uſage. La plupart des figures qui accompagnent cet ouvrage ont été deſſinées par ce moyen, & j'eſpere que leur exécution témoignera en ſa faveur (1). Sous ce point de vue, cet inſtrument ſeroit d'un grand ſecours à l'anatomiſte, au botaniſte, à l'entomologiſte, &c. en les mettant à portée non-ſeulement d'étudier avec facilité les objets de leurs recherches, mais d'exécuter eux-mêmes des deſſeins exacts de ceux qu'ils ſe propoſent de faire connoître. »

Il faudroit un grand développement de figures pour décrire cet inſtrument : nous en indiquerons ſeulement la diſpoſition générale. La lumiere vive d'une lampe d'Argand eſt réfléchie, par un miroir concave, ſur l'objet mis au foyer du microſcope ; & l'image agrandie de cet objet eſt portée ſur une glace dépolie, au-delà de laquelle, & dans l'axe de l'inſtrument, eſt placé l'obſervateur, qui voit l'objet peint ſur la glace avec toutes ſes couleurs. On peut par une autre diſpoſition, faire de l'inſtrument une ſorte de lanterne magique, lorſqu'il eſt queſtion d'objets tranſparens ; enfin on peut encore

(1) On en trouveroit difficilement de plus belles. (R)

s'en ſervir à la façon de microſcope ordinaire ; c'eſt donc un inſtrument univerſel, dans ce genre. Mrs. Jones l'ont encore, à ce qu'il paroît, fait avancer d'un degré vers la perfection. Cet appareil curieux coûte de dix-huit à douze guinées, ſelon qu'on l'exige plus ou moins complet.

Le ſujet du quatrieme chapitre ; ſavoir, « les inſtructions générales pour l'uſage du microſcope & la préparation des objets, » ſe ſubdiviſe en trois chefs. Sous le premier, ſont indiquées toutes les diſpoſitions qui ont rapport à l'inſtrument en particulier ; le ſecond traite de la quantité de lumiere & de la meilleure maniere de la diriger ſur les objets à examiner ; on trouve ſous le troiſieme, les moyens de préparer & de conſerver les différentes ſubſtances, ſelon leur organiſation & leur texture. Nous tranſcrirons quelques-uns des conſeils de l'auteur.

« Il faut, dit-il, toujours commencer par employer la lentille la moins forte ; on acquiert ainſi une idée exacte de l'enſemble & de la ſituation reſpective des parties, & l'on ne court plus de riſque de ſe tromper lorſqu'on arrive aux verres les plus forts. — Les objets tranſparens ſupportent mieux les lentilles d'un foyer court, que ne le font les objets opaques. »

» Il y a beaucoup de différence entre *voir* ſimplement un objet au microſcope, ou l'*étudier* avec cet inſtrument. Dans le premier cas

nous nous contentons de recevoir l'impreſſion d'une image formée par le jeu des verres; dans le ſecond, nous formons un jugement d'après l'aſpect de cette image; & c'eſt ici qu'eſt la difficulté : il faut connoître ſon ſujet, être doué de patience, répéter les obſervations; car il y a des cas où les apparences ſont ſemblables malgré la différence totale des ſubſtances qui les font naître; c'eſt à la pénétration de l'obſervateur qu'il appartient alors de diſtinguer. — Qu'il ne ſe hâte point de prononcer; qu'il apprécie l'effet de toutes les circonſtances qui peuvent influer ſur ce qu'il voit; extenſion forcée, contraction occaſionnée par le deſſéchement, &c.

« On peut être trompé ſur la vraie couleur des objets lorſqu'on employe de très-fortes lentilles : l'amplification donne lieu à des jeux de lumiere accidentels, qu'il faut ſavoir reconnoître. »

Sur la quantité de lumiere, l'auteur preſcrit de la modifier ſelon la nature des ſubſtances qu'on étudie, & il paroît préférer la lumiere de la chandelle, ou d'une lampe, à celle du jour. On peut mieux diſpoſer de celle-là à ſon gré; & ſous ce rapport encore, le microſcope lucernal a l'avantage ſur les autres. En parlant de la préparation des objets, « perſonne, dit-il, ne fut à cet égard plus habile & plus heureux que Swammerdam. Dans l'adreſſe des diſſections

dans la perſévérance des recherches, dans l'art de déployer aux regards des curieux les richeſſes microſcopiques de la création, il n'a point eu & n'aura peut-être jamais d'égal. Profondément frappé & conſtamment animé par les ſcenes étonnantes que lui dévoiloient ſes obſervations, aucun mécompte, nulle difficulté ne l'arrêtoit dans la pourſuite de la vérité. — Boerhaave a examiné avec beaucoup d'attention tous ſes manuſcrits, dans l'eſpérance d'y trouver quelques détails ſur ſes procédés. — Il paroît que ſon moyen principal de diſſection étoit l'emploi de ciſeaux extrêmement fins & tranchans; il les préféroit aux biſtouris & aux lancettes qui n'ayant pas, comme les ciſeaux, un point d'appui réciproque, déchirent ſouvent les organes très-délicats & déplacent des filamens qu'ils entraînent. Ses inſtrumens pointus étoient ſi déliés qu'il ne pouvoit les aiguiſer qu'à l'aide d'une loupe; mais auſſi il diſſéquoit, par leur moyen, les inteſtins des abeilles avec autant d'aiſance & de préciſion que peut le faire un anatomiſte qui travaille ſur les mêmes organes chez de grands animaux. Il ſe ſervoit de même, avec beaucoup d'adreſſe, de petits tubes de verre tirés en pointe très-fine à l'une de leurs extrémités, pour ſouffler dans les plus petits vaiſſeaux, & les injecter au beſoin avec des liqueurs colorées. — Les inſectes ont preſque tous à l'intérieur plus ou moins de graiſſe, dont la préſence rend

leur diſſection d'autant plus difficile : Swammerdam découvrit que cette ſubſtance étoit parfaitement diſſoluble dans l'eſſence de térébenthine, ce qui lui fournit les moyens de dégager très-complètement leurs viſceres pour les étudier & les démontrer. — On l'a vu fréquemment employer une journée entiere à diſſoudre ainſi la graiſſe de l'intérieur d'une chenille pour découvrir la véritable ſtructure du cœur de cet inſecte. — Sa maniere d'enlever leur peau à l'époque où elles ſont prêtes à filer leur coque, mérite d'être citée : il les plongeoit un inſtant, ſuſpendues par leur fil, dans l'eau bouillante ; l'épiderme s'enlevoit alors facilement. Il les mettoit enſuite dans un mêlange à parties égales, de vinaigre diſtillé & d'eſprit-de-vin : cette immerſion donnoit aux divers organes une conſiſtance ſuffiſante pour qu'on pût les ſéparer de leurs enveloppes ſans les déformer. Il montroit ainſi la nymphe renfermée dans la chenille, & le papillon emmaillotté dans la nymphe. On ne peut lire les ouvrages de ce grand Naturaliſte ſans éprouver un extrême plaiſir, ſoit que l'on conſidere l'étendue de ſes travaux & ſon ardeur infatigable, ſoit que l'on réfléchiſſe aux ſentimens de piété qui ſe déployoient dans ſon ame chaque fois qu'un nouveau miracle de la création ſe découvroit à ſes yeux ; l'*Auteur* de ces merveilles étoit toujours préſent à ſa penſée, & ſon

cœur bondiſſoit vers lui à chaque trait de l'admirable ſageſſe dont toutes ſes œuvres portent l'empreinte. »

Les procédés de Lyonnet ſont auſſi développés par Mr. Adams, & nous avons le regret de ne pouvoir le ſuivre dans tous ſes détails. — Voici comment il preſcrit de s'y prendre pour obſerver, ſoit la circulation du ſang, ſoit la figure des molécules rouges qui entrent dans la compoſition de ce fluide.

L'un des animaux chez leſquels la circulation s'obſerve le mieux eſt une petite anguille ou un petit gougeon. On le lave bien, pour détacher la couche gluante qui le recouvre, puis on l'étend ſur la gouttiere preſque plate qui accompagne d'ordinaire les microſcopes, & eſt deſtinée à ce genre d'obſervations; on l'y maintient par des fils qui lacent d'un côté à l'autre & l'on obſerve la queue preſque tranſparente de l'animal. Ou bien on met le petit poiſſon dans un tube un peu plus gros que lui, & rempli d'eau. Leuwenhoeck donne dans ſa 112e. lettre, une deſcription exacte des vaiſſeaux ſanguins dans la queue d'une anguille.

On a décrit auſſi un appareil propre à obſerver la circulation dans le méſentere d'une grenouille vivante. « Mais, dit notre auteur, comme la cruauté de ce genre d'expériences priveroit le naturaliſte ſenſible de toute la ſatisfaction qu'il pourroit en retirer, il ſe contentera

ſans doute de ſavoir qu'elles ont été faites. Il y a amplement dans la nature de quoi alimenter ſa curioſité ſans faire éprouver à l'obſervateur des ſenſations auſſi pénibles. »

The poor beetle that we tread upon
In corporeal ſufferance finds a pang as great
As when a giant dies. (1)

SHAKESPEARE.

Les Editeurs citent ici, en note, une réflexion de Montaigne que nous relevons auſſi volontiers. C'eſt que « toutes les eſpeces de créatures animées ont droit à une ſorte de bienveillance & de compaſſion de la part de l'homme. » Et, ajoutent-ils, il eſt fort à regretter qu'on ne cherche pas avec plus de ſoin qu'on ne le fait, à inculquer ce principe dans le cœur des jeunes gens. On devroit tâcher d'étouffer de bonne heure cette maligne diſpoſition de la plupart des enfans à tourmenter les êtres ſenſibles qui ſont dans leur dépendance & ſur leſquels ils exercent leur tyrannie. Le moindre inconvénient qui réſulte de la négligence des parens ou des inſtituteurs à cet égard, eſt l'habitude que prennent les enfans de s'endurcir aux ſouffrances qu'ils n'éprouvent pas eux-mêmes; & trop ſouvent, ils paſſent de cette apathie aux actes de la cruauté la plus atroce. Le ſénat

(1) « Le pauvre Scarabée que nous écraſons ſous nos pieds, meurt dans des ſouffrances auſſi cruelles que peuvent l'être celles d'un géant à l'agonie. »

d'Athènes, punit, comme on fait, un enfant pour avoir crevé les yeux d'un oiseau; & l'inimitable Hogarth ce grand peintre du genre humain, a représenté admirablement dans ses *cinq périodes de la cruauté* (1) les terribles conséquences de l'inattention des parens à cette fatale légéreté chez leurs enfans. »

On ne s'attend gueres à recevoir des conseils d'éducation dans un Essai sur le microscope. — Revenons au sujet.

Pour voir les molécules rouges du sang, on peut s'y prendre de plusieurs manieres. Ou bien l'on en étend une très-petite goutte en couche aussi mince qu'il est possible, sur un verre plan. En la délayant un peu avec de l'eau tiéde les molécules se subdivisent d'elles-mêmes en d'autres plus petites, qu'on peut voir isolées. Ou bien comme le prescrit Mr. Baker, on mêle à ce fluide un peu de lait & on l'aspire dans un tube de verre d'un diametre extrêmement fin. Mr. Hewson, qui a particulièrement étudié ce sujet, soutient que c'est très-improprement qu'on a nommé *globules* les molécules du sang, attendu qu'elles ne sont

(1) La premiere des cinq estampes représente des enfans qui dans différens jeux se plaisent à tourmenter toutes sortes d'animaux. On voit dans la quatrieme un homme qui cherche à ensevelir, à la clarté d'une lanterne, une femme grosse qu'il a égorgée & dont il a coupé les mains. (R)

point rondes mais aplaties. Il le démontre en délayant un peu de sang caillé, dans la lymphe même, ou la sérosité qui s'en sépare par le repos. La lymphe, ainsi légèrement colorée, mise sous le microscope sur un plan de verre un peu incliné pour que la partie la plus fluide s'échappe doucement, laisse voir les molécules rouges sous la forme de disques avec un point noir au milieu (1).

L'auteur après avoir donné les directions nécessaires pour préparer les infusions dont on se propose d'observer les animalcules, & pour soumettre ces infiniment petits à l'action du microscope, termine ces détails par une réflexion que nous croyons devoir transcrire.

« L'observateur, dit-il, doit être très-réservé à former un jugement sur la nature, l'usage, & les opérations de ces animalcules, s'il prétend raisonner d'après les idées qu'il s'est formées en étudiant les propriétés des animaux ordinaires. Car ces moyens surnaturels que nous fournit le microscope, nous introduisent, en quelque sorte, dans un monde nouveau, où nous trouvons, non pas un petit nombre d'individus, mais des milliers d'especes tellement singulieres dans leurs apparences, leur for-

(2) Ne pourroit-on point objecter que la formation préalable du caillot étant une sorte de cristallisation, elle pouvoit avoir dénaturé la forme primitive des molécules ? (R)

mation, leurs habitudes, que ſi cet aſpect agrandit des notions que nous nous ſommes formées de la toute puiſſance créatrice, il ſemble en revanche, par ce qu'il nous offre d'incompréhenſible, nous montrer les limites de l'entendement humain plus rapprochées que nous n'aurions été diſpoſés à le croire. »

Mais nous dépaſſons ſans nous en appercevoir, les bornes d'un extrait ordinaire. Nous n'avons fait cependant que parcourir très-rapidement les cinq premiers chapitres, ſoit la partie technique de l'ouvrage. Nous entretiendrons nos lecteurs dans un prochain numéro, de la nombreuſe collection de faits qu'il renferme.

GÉOLOGIE.

ON THE PRIMITIVE STATE, &c. Sur l'état primitif du globe & la cataſtrophe qui lui a ſuccédé. Par R. KIRWAN. Eſq. des Sociétés Royales de Londres & d'Irlande. (Tiré des *Tranſactions de l'académie d'Irlande*, T. VI.)

SI, comme nous l'avons obſervé à l'occaſion de l'écrit précédent, les ſciences & les arts trouvent leur avantage à s'entraider, il n'eſt pas moins vrai que les ſciences conſidérées à part,

part, & celles-là même dont les rapports ſont le moins évidens, gagnent auſſi à ſe prêter mutuellement des ſecours. Cette alliance, ſyſtème dont l'application des mathématiques à la phyſique fut un des premiers & des plus utiles exemples, a eſſentiellement contribué à leurs progrès dans le ſiecle précédent & dans celui qui va finir.

Mais pour découvrir leurs relations réciproques, pour moyenner ces traités d'échange, il faut, comme dans la diplomatie des nations, que ceux qui ſont appelés à y jouer un rôle y portent, outre une vocation naturelle, qui tient au caractere de l'individu, un vaſte aſſortiment de connoiſſances bien digérées; un eſprit net & conciliant; une tête fertile en apperçus, en combinaiſons, & froide dans l'examen; de la pénétration, de la ſagacité, & une logique ſévere. Sans doute, le monde ſavant n'offre qu'un bien petit nombre d'hommes qui réuniſſent cet enſemble de qualités éminentes; mais, en traçant cette eſquiſſe, nous avions pourtant dans l'eſprit un modele: c'étoit R. KIRWAN; & ſon nom s'eſt préſenté ſi ſouvent dans nos feuilles, que peut être ici nos lecteurs l'avoient deviné avant que nous le nommaſſions.

Ils ont pu remarquer, en effet, que la chimie, la phyſique, la minéralogie, l'agriculture, la géologie, en un mot, que preſque toutes les ſciences naturelles ont dû des progrès à

ſes travaux ſoutenus ; & l'écrit qui lui mérita une palme dans l'Académie d'Irlande (1), montre d'une maniere frappante, ce que peuvent gagner deux ſciences à être rapprochées par une main habile : la chimie & l'agriculture, long-temps inconnues l'une à l'autre, & maintenant aſſociées, ne ſe ſépareront plus ; & en ſe perfectionnant enſemble, ces deux ſciences procureront par les moyens les plus directs, le bien de l'eſpece humaine.

Le ſuccès de cette tentative a ſans doute encouragé Mr. Kirwan à en haſarder une autre à la réuſſite de laquelle il a pu croire que l'humanité gagneroit ſous le rapport moral. Nous trouvons, dans le dernier volume des Tranſactions de l'Académie d'Irlande un travail dont il eſt l'auteur & qui eſt rempli des plus ingénieux rapprochemens ; ſon objet eſt de raccorder les monumens géologiques de l'état primitif du globe avec ceux tirés de l'hiſtoire, & en particulier avec le texte des Livres ſacrés. Il n'eſt pas entre les philoſophes modernes le premier qui ait étudié profondément ce ſujet : Wallerius, avoit déjà pris le récit de Moïſe pour baſe de ſon ſyſtême géologique ; & le ſavant DELUC a publié ſes idées à cet égard dans une ſuite de lettres au Prof. Blumembach, qui ont paru à

(1) *Eſſai ſur les engrais.* Voyez T. II. *Sc. & Arts*, p. 28.

Londres depuis près de trois ans : ces lettres viennent d'être traduites, & réunies, avec des additions, en un volume *in*-8°. imprimé à Paris. Les deux géologues, quoique d'accord sur le but principal & les idées fondamentales, ne le sont pas toujours dans le mode d'argumentation ; il ne nous appartient pas de décider entr'eux ; & l'amitié, qui nous lie à notre célebre compatriote seroit d'ailleurs un motif suffisant de récusation. Nous venons au mémoire de Mr. Kirwan.

Cet auteur pose d'entrée, les principes logiques auxquels il raménera tous ses raisonnemens. Nous allons les énoncer textuellement.

« Dans la recherche des faits anciens qui dépendent de causes naturelles, on doit dit-il, s'attacher invariablement à certaines regles de raisonnement. La premiere est de n'attribuer aucun effet à une cause dont l'énergie *connue* soit insuffisante pour le produire. La seconde, est de n'admettre aucune cause dont l'existence ne soit pas prouvée, ou par l'expérience ou par un témoignage inconteſtable. Il y a un grand nombre de phénomenes naturels qui ont eu lieu & s'observent encore dans des endroits distans de nous & dont on ne pourroit sans absurdité rejeter la preuve par témoignage : ainsi les habitans du Nord de l'Europe qui n'ont jamais éprouvé de tremblement de terre & n'ont jamais vu de volcans, doivent admettre,

par ſimple témoignage, l'exiſtence paſſée & actuelle de ces phénomenes. »

» La troiſieme regle eſt, de n'attribuer à une cauſe préſumée, que l'influence qu'elle poſſede réellement d'après l'obſervation, & dans les circonſtances dans lesquelles elle a exercé ſon action. »

» Je me propoſe de me conformer ſtrictement à ces regles dans la recherche que j'entreprends, & elle n'aura de mérite qu'autant que j'y ſerai fidele. Je les appliquerai aux divers ſyſtèmes dont j'aurai l'occaſion de parler. »

» Et les perſonnes qui ſeroient tentées de conſidérer cette recherche comme ſuperflue, & prétendroient que l'état *préſent* du globe mérite ſeul l'attention des naturaliſtes, ces perſonnes dis-je, voudront bien obſerver que ſon état primitif eſt ſi intimément lié avec les apparences actuelles, qu'on ne peut ſe faire des idées juſtes de celles-ci ſans remonter aux temps antérieurs. Et de plus, des preuves récentes nous ont convaincus que l'obſcurité qui a juſqu'à préſent enveloppé les premiers âges du monde, a trop favoriſé l'apparition de divers ſyſtèmes d'athéiſme; & que ces ſyſtèmes ont à leur tour trop multiplié le déſordre & l'immoralité, pour qu'on ne doive pas chercher à diſſiper cette obſcurité en s'aidant de toutes les lumieres qu'ont fourni les recherches des naturaliſtes modernes. Ainſi la géologie ſe trou-

vera arriver par une *tranſition* naturelle (pour nous exprimer en minéralogiſtes) à la religion; comme celle-ci, par un paſſage auſſi naturel, ſe lie au ſyſtème de la moralité.

» Il faut dire encore, que les recherches des géologues modernes ont été tellement étendues & heureuſes, qu'elles ſont ſi évidemment liées avec l'objet qui nous occupe, que depuis l'époque où les anciennes traditions ont été obſcurcies ou effacées, il n'y a point eu de période plus favorable que ne le ſont les temps actuels, à l'examen de l'état primitif du globe, malgré le long intervalle qui nous en ſépare. On n'avoit point juſqu'à préſent, parcouru ſa ſurface dans nombre de directions différentes; on n'avoit pas juſqu'à nos jours des données exactes ſur ſa forme, ſur les proportions & les giſemens relatifs des continens & des mers, ſur la denſité moyenne de la maſſe totale. On n'avoit pas étudié ſes parties conſtituantes & leurs rapports mutuels; on n'avoit rien approfondi comme on l'a fait depuis vingt-cinq ans; & jamais non plus, les preuves teſtimoniales n'avoient été plus ſoigneuſement peſées & ſoumiſes à une critique plus ſévere, qu'elles ne l'ont été dans la derniere moitié de ce ſiecle. »

» Je ſais que l'admiſſion de la preuve teſtimoniale en matiere de phyſique pure, répugne à beaucoup de gens; mais ils ne font point aſſez d'attention à la nature de l'objet dont il

s'agit. Toutes les recherches physiques sont fondées sur l'expérience ou l'*observation*, séparément ou collectivement, & sur les conséquences immédiates qu'il est possible d'en déduire. Lorsqu'on ne peut avoir recours à l'*expérience* comme dans le cas présent, alors il faut se borner à l'*observation* seule; mais comme celle-ci même ne se présente pas tous les jours, & que les faits sont souvent séparés par de grands intervalles de temps & de lieu, on est forcé d'admettre les preuves *historiques* & par conséquent le témoignage. Ainsi, en astronomie, science d'ailleurs purement physique, les philosophes n'ont jamais hésité à admettre les observations d'un Hipparque ou d'un Ptolomée. En effet, les *anciens* événemens géologiques étant du domaine de l'histoire, tous les efforts par lesquels on prétendroit les approfondir en argumentant seulement d'après leurs conséquences *actuelles*, & en excluant toute preuve testimoniale bien avérée, seroient aussi absurdes que ceux d'un écrivain qui voulant faire l'histoire de l'ancienne Rome ne consulteroit que les médailles & les ruines de ses monumens publics, en écartant volontairement les témoignages d'un Tite-Live, d'un Salluste, d'un Tacite. On convient de toutes parts que de grands changemens ont eu lieu à la surface du globe depuis qu'il a commencé d'exister, & que ces changemens ne se sont pas répétés

depuis quelques milliers d'années. Pourquoi ces grands événemens & leurs circonſtances ne ſeroient-ils pas ſuſceptibles de preuves teſtimoniales ? Ce n'eſt ſans doute pas qu'ils ſoient improbables, ou contredits par les obſervations actuelles, puis qu'au contraire, leur réalité eſt accordée ſans conteſte ; je n'en ſais voir qu'une raiſon, relativement à *quelques-uns* de ces événemens ; & au premier énoncé, cette raiſon eſt plauſible, ſavoir que leur exiſtence a précédé celle de l'eſpece humaine : cela prouve certainement que les connoiſſances de l'hiſtorien qui les rapporte n'avoient pas été acquiſes, quant à ces faits, par des moyens humains. Mais ſi dans une *ſérie de faits* découverts par une recherche particuliere, à laquelle le témoin eſt abſolument étranger, on remarque accord parfait avec ſa relation, non pas ſeulement quant au *matériel* des faits qu'il a décrits, mais quant à l'*ordre* & à la ſucceſſion de ces mêmes événemens, alors on eſt forcé de reconnoître que la relation eſt *véritable*, quelle que ſoit la ſource où l'hiſtorien a puiſé ſes documens (1). Si cette ſource n'a pu être

(1) On ne ſent pas, au premier abord, toute la force de cet argument, parce qu'on ignore quelle eſt cette recherche collatérale & indépendante de l'hiſtorien, par laquelle on *découvre* & les *faits* & leur *ſucceſſion* néceſſaire, *tels*, & dans le *même ordre* où il les préſente. La lecture du mémoire donne la clef de

humaine, elle doit avoir été surnaturelle, & doit mériter toute croyance, même dans les cas auxquels l'observation n'a pu atteindre, ou qui ne sont peut-être pas susceptibles de ce genre de confirmation. Maintenant j'ose dire que ces caractères s'appliquent à la relation que nous a donné Moïse de l'état primitif du globe; & je prétends le démontrer dans le cours de cet Essai. »

Nous ne nous proposions pas d'abord, de transcrire en entier l'espèce de préface qu'on vient de lire; mais les principes de l'auteur & sa méthode y sont si nettement exposés que nous n'aurions pu, sans lui faire tort, en retrancher une ligne. Le reste de son écrit est divisé en deux Essais distincts; le premier traite de l'état primitif du globe; le second, de la catastrophe du Déluge. Nous réserverons l'analyse de celui-ci pour un numéro prochain.

PREMIER ESSAI

Sur l'état primitif du globe.

La forme sphéroïdale du globe terrestre,

ce genre de raisonnement. Il revient à celui d'un Juge qui, interrogeant un témoin sur les principales circonstances d'un certain événement, circonstances dont le Juge auroit obtenu *d'ailleurs* la connoissance, recevroit des réponses parfaitement conformes à ce qu'il sait être la vérité. Il n'hésiteroit pas alors, à ajouter foi au témoin sur les circonstances même qui, par leur nature, n'auroient pû être connues que de ce dernier. (R)

bien établie par les aſtronomes ; c'eſt-à-dire, ſon renflement ſous l'équateur & ſon applatiſſement vers les pôles, prouvent que ſa ſurface, juſqu'à une certaine profondeur, doit avoir été liquide ou du moins dans un état qui permit à ſes molécules de ſe mettre en équilibre en obéiſſant à la fois à la gravitation & à la force centrifuge née de la rotation. Quelques obſervations géologiques montrent auſſi que certaines ſubſtances actuellement très-dures doivent avoir été originairement dans un état de molleſſe. Ainſi les cailloux ſiliceux qui font partie des poudingues argilleux des montagnes de Quædlie & Portſicellet en Norvège, ſont réduites par la compreſſion à l'épaiſſeur d'un quart de pouce dans la partie inférieure de la montagne, & ſe trouvent plus gros & plus arrondis à meſure qu'on s'éleve. L'auteur cite d'autres faits du même genre, ſur leſquels nous n'inſiſterons pas, parce que le fait principal eſt généralement admis.

On ne connoît rien de l'intérieur ; mais on peut préſumer & on s'accorde aſſez à admettre, qu'à l'époque de la création & long-temps après, il y exiſtoit d'immenſes cavités, dont les voûtes étoient aſſez ſolides pour réſiſter à l'énorme preſſion des matieres liquides qui les recouvroient.

Cette liquidité, qui appartenoit même aux parties maintenant les plus ſolides ne pouvoit

provenir que d'une fusion ignée, ou d'une solution aqueuse. L'auteur renvoye, sur la premiere de ces deux hypotheses, à un Mémoire inséré dans les Transactions d'Irlande, dans lequel il a prouvé fort au long qu'elle étoit absolument inadmissible. Reste la solution aqueuse, dont la supposition s'accorde beaucoup mieux encore qu'il ne l'avoit imaginé d'abord, avec les propriétés & les caracteres qui distinguent les solides actuels, si l'on en excepte ceux qui sont décidément d'origine volcanique.

Mais les solides actuels ne sont presque point solubles dans l'eau; & où trouveroit-on tout le liquide qui a dû être nécessaire pour les tenir en dissolution? Cette difficulté a embarrassé beaucoup de Naturalistes. Les uns ont recours à un dissolvant particulier maintenant dissipé ou combiné; les autres, à une très-haute température. L'auteur résout fort simplement le problème. Pourquoi oublier, dit-il, le fait duquel nous sommes partis & qui est démontré, c'est que la terre étoit *dans l'origine* une masse *liquide*? pourquoi chercher des solides à faire dissoudre, tandis qu'il n'en existoit point, & que les molécules destinées à former ces solides étoient primitivement suspendues dans une masse ou bouillie hétérogene, qui contenoit les élémens de tout ce qui a existé depuis?

L'eau de cette bouillie étant *liquide*, devoit

avoir une chaleur exprimée au moins par le zéro du thermometre commun, & peut-être posséder une température beaucoup plus élevée. Ensuite, elle devoit contenir les huit terres simples; toutes les substances métalliques; tous les principes chimiques simples. Cette masse devoit en un mot, former dans son ensemble, un composé plus compliqué qu'aucun de ceux qui ont existé depuis, & doué par conséquent de propriétés très-différentes de celles que nous reconnoissons dans nos liquides actuels.

Ainsi le feu élémentaire dut être contemporain de la création du chaos; & les loix de la gravitation & des attractions électives paroissent devoir être de même date.

Nous remarquerons que le système de Deluc ne differe jusqu'ici de celui de notre auteur qu'en ce que le premier suppose ce chaos d'abord dans un état de congélation & n'en admet la liquidité qu'après la création de la lumiere, laquelle produisit ensuite le feu nécessaire à la liquefaction de l'eau.

Ce fluide *chaotique* ne contenoit sans doute pas les différens ingrédiens dont il étoit composé, distéminés dans sa masse d'une maniere uniforme. Certaines régions renfermoient certaines terres en plus grande proportion que d'autres; ailleurs certains métaux dominoient. La terre calcaire existoit alors, &, selon notre auteur, a précédé l'animalité. Buffon & Hutton

qui ont ſoutenu le contraire, ignoroient ſans doute que les analyſtes modernes ont reconnu la terre calcaire dans un nombre de pierres dont la formation appartient à cette premiere époque. Hutton il eſt vrai, ſuppoſe que le monde actuel provient des ruines d'un monde antérieur, & celui-ci d'un précédent. « S'il entend nous conduire ainſi juſqu'à l'infini, dit notre auteur, je ne prétendrai pas l'y ſuivre; mais s'il s'arrête quelque part, à moins qu'il ne ſuppoſe auſſi ſon globe abſolument différent de celui que nous habitons (& alors je n'ai rien à en dire) il y retrouvera mon argument. »

L'action des affinités électives dut produire dans un fluide conſtitué comme celui qu'on vient de décrire, des criſtalliſations entre les élémens homogenes qui ſe trouvoient dans ſa maſſe. Les groupes de ces criſtaux ſe dépoſoient & s'entaſſoient à meſure ſur le noyau ſolide. Dans les régions où la terre ſiliceuſe & l'argile prédominoient, & ces régions étoient de beaucoup, les plus étendues, le granit & le gneiſs ont dû ſe former les premiers. L'auteur explique ingénieuſement d'après l'analyſe connue du quartz du feldspath & du mica qui entrent comme criſtaux intégrans dans la compoſition de ces deux aggrégés, quel a dû être l'ordre de ſucceſſion de ces criſtaux; d'abord le quartz, puis le feldspath, enſuite le mica. Cependant l'eau dégagée par l'effet de ces

criſtalliſations s'élevoit à meſure & en facilitoit de nouvelles qui s'attachoient aux précédentes ; & le mode d'aggrégation variant, à raiſon des proportions dans les molécules élémentaires, il ſe faiſoit là du granit, ici du gneiſs, plus loin des roches micacées ; & l'on obſerve actuellement ces roches entremêlées dans les montagnes primitives qui datent de cette époque. On doit peu s'étonner ſi l'on y rencontre auſſi quelquefois des ſubſtances métalliques & en particulier du fer, comme auſſi des traces de carbone & de plombagine.—Ici, comme en beaucoup d'autres endroits, l'auteur cite notre illuſtre ami Deſauſſure. Nous nous étonnons qu'il n'ait pas cité La Méthérie qui a expliqué depuis long-temps, la formation des montagnes primitives par criſtalliſation.

Dans d'autres régions où ſe trouverent les mêmes terres élémentaires, mais ſous d'autres proportions que celles des ingrédiens granitiques, il ſe forma des maſſes ſiliceuſes ; ſavoir des porphyres, des jaſpes, des ſchiſtes ſiliceux, &c.

Ailleurs encore, les argillites, l'hornblende, les ſchiſtes primitifs, & d'autres roches d'antique formation parurent, à raiſon de tels ou tels ingrédiens qui dominoient dans la maſſe, & décidoient des criſtallifations partielles & imparfaites.

Les ſubſtances métalliques, que l'auteur conſidere comme élémentaires & contemporaires

de tous ces ingrédiens, & le fer en particulier, durent ſouvent s'unir avec le ſoufre, (auſſi de même date) & former les ſulfures métalliques qui conſtituent la plupart des minéraliſations. Le pétrole, plus léger que l'eau mais retenu dans la maſſe épaiſſe du fluide chaotique, put là auſſi s'unir au ſoufre & au carbone & ſe précipiter avec eux. Voilà les houilles primitives.

Juſques ici, tout ſe paſſe tranquillement, dans le ſein d'un liquide en repos. Mais bientôt la ſcene va changer.

On ſait maintenant par expérience, qu'il ſe dégage beaucoup de calorique dans l'acte de la criſtalliſation. Quelle chaleur immenſe ne dut pas ſe manifeſter à l'époque où des maſſes auſſi énormes devinrent ſolides; quelle évaporation à la ſurface du fluide, en conſéquence de cette chaleur; quelles ondulations dans le fluide élaſtique dégagé, à raiſon de ſon inégalité dans les diverſes régions où la criſtalliſation avoit un différent caractere!

Et ici l'effet put renouveler la cauſe: car l'évaporation diminuant la quantité abſolue & la peſanteur ſpécifique du liquide chaotique, dut, ainſi que cela arrive dans les ſolutions de nos laboratoires, le diſpoſer à de nouvelles précipitations; & lorſque les molécules ferrugineuſes très-abondantes, & d'ailleurs très-peu ſolubles dans l'état métallique, furent bruſquement abandonnées, elles durent décompo-

ſer l'eau, avec laquelle elles ſe trouvoient en contact à une très-haute température. Voilà de prodigieuſes quantités de gaz hydrogene qui ſe produiſent ; elles rencontrent l'oxigene mis à l'état élaſtique par la chaleur qui alloit juſqu'à l'incandeſcence, & forment d'épouvantables inflammations. La chaleur, redoublant par ce fait même, doit avoir dégagé du fluide chaotique tout l'oxigene ; & ce principe s'uniſſant avec le reſte du fer encore métallique, & en partie avec les ſubſtances carboniques & bitumineuſes, aura produit une conflagration prodigieuſe, qui aura même atteint la baſe ſolide du fluide chaotique & l'aura crevaſſée en beaucoup d'endroits.

Ce n'eſt point une ſuppoſition forcée, que celle de flammes qui ſortiroient du fond des eaux. L'auteur en cite des exemples récens. On a vu des isles ſe former à la ſuite de ces éruptions.

Ces convulſions, qui paroiſſent avoir ſurtout agité à cette époque l'hémiſphere méridional, eurent d'importantes conſéquences.

1°. La grande chaleur communiquée au liquide en dégagea l'oxigene & les fluides non reſpirables : & ainſi, ſe forma peu-à-peu *l'atmoſphere*.

2°. L'oxigene rencontrant le carborne incandeſcent produiſit *l'acide carbonique* ; & ce fluide d'abord mêlé à l'atmoſphere, s'en ſépara par le réfroidiſſement, & abſorbé enſuite par le

liquide, s'unit à la terre calcaire (qui, comme plus ſoluble que les autres, n'avoit pas encore abandonné le menſtrue), & la fit criſtalliſer. Telle fut l'origine des couches calcaires *primitives*. Cette formation explique pourquoi elles ſont preſque toujours dégagées de tout mélange, & pourquoi lorſqu'elles alternent avec d'autres ſubſtances, c'eſt avec des gneiſs, ou d'autres roches primitives.

On peut établir d'après l'analyſe chimique, que la formation de l'air fixe fut poſtérieure à celle de la plupart de ces roches; car elle nous apprend que la terre calcaire, qui entre comme ingrédient en petite quantité dans les ſubſtances primitives, y eſt dans l'état cauſtique, c'eſt-à-dire privée d'acide carbonique.

L'analogie tirée de ce que nous obſervons dans nos laboratoires conduit plus loin l'ingénieux auteur de ces développemens. Après la criſtalliſation des grandes maſſes primitives au fond du liquide, & après l'évaporation que produiſit la chaleur dégagée, la criſtalliſation put auſſi s'opérer *à la ſurface*, ainſi qu'on l'obſerve dans pluſieurs ſels & dans l'eau de chaux. Des couches ſucceſſives purent s'y former & ſe dépoſer enſuite, tantôt horiſontalement, tantôt inclinées & même verticales, à raiſon des accidens de rupture qui devoient être fréquens dans ces couches comme ſuſpendues. On obſerve ces variétés d'inclinaiſon dans les montagnes primitives.

Les

Les *plaines* primitives durent réſulter du dépôt ſucceſſif des parties ſolides encore contenues dans le liquide chaotique, mais peu diſpoſées à la criſtalliſation, ou trop diſtantes entr'elles pour s'atteindre. Les argiles mêlées de ſilice, d'autres terres, & de fer, en ſe dépoſant, formerent des plaines. Celles-ci purent enſuite être recouvertes de débris des montagnes primitives environnantes, mais ce fut dans une époque poſtérieure.

Un océan univerſel recouvre encore ces montagnes & ces plaines; mais on va les voir paroître au-dehors: de vaſtes cavernes exiſtoient dans le noyau ſolide du globe; les crevaſſes occaſionnées dans ſon écorce par l'action des feux dont on a parlé, donnent (& particulièrement dans l'hémiſphere auſtral) accès à l'eau ſupérieure, dans ces grands réſervoirs. Elle s'y jette d'abord avec furie, puis moins violemment à meſure que ſa profondeur diminue: les ſommets ſont dégagés, puis les plaines; voilà les *continens*: ils ſe deſſéchent & ſe conſolident peu-à-peu.

Leur apparition paroît avoir été ſucceſſive. Les premieres couches miſes à ſec étoient élevées au moins de 8500 à 9000 pieds (2742 mètres) au-deſſus des mers actuelles, ainſi les ſommités des principales chaînes de l'Aſie orientale, des Alpes, des Pyrénées, en Europe, &

des Cordillieres en Amérique, durent se trouver fort au-dessus du niveau de l'Océan.

A cette époque, & *non auparavant*, le fluide chaotique, devenu un liquide à-peu-près homogene, est une véritable *mer* & se peuple de poissons.

Ici l'auteur prouve que les eaux antérieures ne contenoient pas d'animaux marins, en citant, avec son érudition ordinaire, les rapports des géographes & des physiciens qui ont déterminé les gisemens de ces chaînes & leur hauteur, & ceux des Naturalistes qui assurent unanimément qu'on n'y découvre point de dépouilles marines, & que les couches calcaires mêmes qui s'y trouvent sont primitives. Pallas a trouvé des sources & des lacs salés dans les plaines de ces hautes régions; il y a même rencontré des veines de houille, mais jamais de traces organiques, à l'exception de quelques coquillages roulés dans les fentes des granits, dépôts accidentels & qu'il attribue avec raison, à l'événement du déluge (1).

(1) Nous invitons, à cette occasion, les jeunes naturalistes qui font des courses & commencent des collections, à distinguer toujours bien soigneusement ce qui appartient *essentiellement* au sol qu'ils parcourent, ce qui est renfermé par exemple dans la masse des rochers contemporains de ce sol, de ce qui n'est qu'*adventif*, ou déposé à la surface par l'effet de causes qui ont agi postérieurement à la formation de ces ro-

Et celles-là même, d'entre les montagnes purement calcaires, qui surpassent la limite que l'auteur assigne à l'ancienne mer, ne contiennent point de dépouilles marines. Il cite à cet égard la Peyrouse pour les Pyrénées, & Desaussure pour les Alpes.

Et réciproquement, aucune des montagnes qui *contiennent* dans leur masse des coquillages pétrifiés n'atteint la hauteur de 8600 pieds (2620 mètres). L'auteur montre même d'après de nombreuses citations, que la plupart de ces montagnes sont d'une hauteur beaucoup moindre; & deux seulement, l'une désignée par Deluc, le mont Grenier dans les Alpes, l'autre la montagne de Terglore en Carniole indiquée par le baron de Zoits, approchent de la limite qu'il a fixée : encore soupçonne-t-il que les coquillages trouvés par Deluc pouvoient être adventifs & provenir du déluge; mais comme nous avons observé nous-mêmes certaines sommités voisines du Grenier, à une hauteur à-peu-près semblable, & *entièrement composées* de coquillages en masse, nous serions disposés à croire que ceux qu'a vus Deluc appartenoient de même aux bancs calcaires de ces hautes régions, qui furent par conséquent long-temps sous-marines.

---

chers. L'inattention à cet égard introduit dans les rapports une confusion qui fait reculer la science. (R)

Mais les contrées encore ſupérieures, & celles que les eaux avoient abandonnées, durent bientôt ſe peupler d'animaux & de végétaux; car le froid ſévere qui les rend maintenant inhabitables n'exiſtoit pas pour elles alors, attendu qu'elles occupoient les couches inférieures de l'atmoſphere qui n'étoit pas encore deſcendue à ſon niveau actuel; & qu'elles étoient voiſines des mers; circonſtances qui, comme l'auteur l'a montré ailleurs, influent principalement ſur la température d'un climat.

Il prouve enſuite, que les eaux ne ſe retirerent que graduellement du reſte des continens maintenant découverts: voici ſes argumens.

1°. On trouve de part & d'autre du plateau altaïque, des montagnes coquilleres ſoit calcaires, ſoit argileuſes. Ces maſſes ont dû être l'effet du ſéjour de la mer dans ces régions pendant un grand nombre d'années.

2°. On rencontre çà & là; dans les plaines de l'ancien & du nouveau monde, des amas énormes de coquillages marins. Parmi les nombreuſes citations de l'auteur à cet égard, on diſtingue le fameux Fahlun de Touraine. On trouve-là, à 100 milles de la mer, & à huit ou neuf pieds de profondeur, une maſſe de vingt pieds d'épaiſſeur compoſée preſqu'uniquement de coquillages marins, dont les analogues vivans habitent en grande partie, les mers voi-

ſines. La plupart de ces coquillages ſont dépoſés ſur leur face plate, ce qui prouve qu'ils n'ont pas été accumulés par l'effet de quelque bouleverſement. On voit des entaſſemens du même genre mais moins conſidérables en Angleterre. Il eſt à remarquer qu'on en trouve rarement en creuſant au-deſſous du niveau des mers actuelles. Les pays les plus bas, comme le Brabant & la Hollande en contiennent la plus grande quantité. Ils ſont auſſi fort abondans dans certaines contrées de Ruſſie, où la mer a ſéjourné plus long-temps qu'ailleurs.

3°. On a trouvé dans nos continens à d'aſſez grandes profondeurs, & même ſous des montagnes, des arbres & divers végétaux enſevelis. Ces arbres n'ont pu croître que dans des régions miſes à ſec, tandis que celles où on les trouve étoient couvertes par les eaux; ce qui prouve une retraite graduelle. La ſituation de ces dépouilles enſevelies ſouvent ſous des couches régulieres de matieres pierreuſes, ne permet pas d'attribuer leur dépôt à une convulſion telle que le déluge.

4°. On a ſouvent trouvé des arbres enſevelis, à des hauteurs où la température qui y regne maintenant ne leur auroit pas permis de végéter. Ils y ont donc vécu à une époque à laquelle ces ſommités étoient moins élevées au-deſſus de la mer, & à une moindre diſtance de ſes rivages.

5°. Enfin, on observe dans les deux continens, des montagnes stratifiées, de hauteurs diverses au-dessous de 8000 pieds, & dans les couches desquelles on trouve diverses substances d'origine marine & terrestre, qui s'y rencontrent ou pétrifiées, ou dans leur état naturel. La régularité de ces couches indique une action uniforme & long-temps continuée. Nous ne connoissons que les marées qui aient ce caractere. On trouve bien çà & là des bouleversemens, mais ils sont dus à des causes accidentelles. Les couches ne sont pas superposées dans l'ordre de leurs pesanteurs spécifiques, mais les matériaux qui composent chacune d'elles prise à part sont ordinairement disposés dans cet ordre.

Après avoir ainsi prouvé que la seconde retraite des eaux s'opéra très-lentement & que les montagnes secondaires furent formées dans leur sein, seulement depuis que ces eaux eurent été peuplées d'animaux, l'auteur s'occupe du mode de formation de ces montagnes, & il observe:

Que leurs matériaux durent être 1°. les débris des montagnes primaires qui existoient sous les eaux; leurs sommités battues des vagues & détachées par des tremblemens de terre purent rouler & s'amenuiser suffisamment: 2°. dans quelques endroits, des volcans sou-marins vomirent en abondance des matieres, que les

eaux travaillerent enſuite de la même maniere. Tous ces fragmens durent ſe dépoſer à meſure, contre le pied & les flancs des montagnes primaires; ils purent recouvrir même des ſommets primitifs inférieurs; ils enſevelirent à diverſes époques & les coquillages & les végétaux pêle mêle. Les arbres prirent la ſituation que leur donnerent les courans qui les précipitoient des montagnes, & delà cette uniformité qu'on remarque dans leur poſition. Ces avalanches boueuſes ſurprirent auſſi les poiſſons dans certains parages, & on les y trouve encore dans des maſſes maintenant pierreuſes : (1)

D'autres grands faits géologiques s'expliquent auſſi heureuſement dans cette hypotheſe. 1°. L'obſervation conſtante, que les montagnes à couches ſecondaires repoſent toujours ſur les matieres primitives. Le Dr. Hutton ſeul, nie le fait pour l'Angleterre, parce qu'en la traverſant, il a rarement trouvé le granit en maſſe. Cela ne prouve rien ſinon que ce granit étoit plus ou moins profondément recouvert par les couches ſecondaires. D'ailleurs d'autres naturaliſtes tels que Mr. Everſman & le Dr. Ash, nous apprennent que l'Ecoſſe preſqu'entiere repoſe ſur le granit (2).

(1) Voyez la deſcription des poiſſons renfermés dans la pierre, à Monte-Bolca, Tom. II. *Sc. & Arts*, p. 68. (R)

(2) Ainſi, dans nos Alpes, le Granit des chaînes

2°. L'obſervation de Deſauſſure, que les couches des montagnes ſecondaires ſont ordinairement inclinées parallelement aux flancs des chaînes primitives, même à une grande diſtance, & paroiſſent s'élever contr'elles (1). Cela indique une formation originaire en appui contre ces flancs; mais de vaſtes découpures formées par des événemens poſtérieurs ont creuſé des vallées intermédiaires & n'ont laiſſé ſubſiſter que les grands traits de cette diſpoſition générale.

Ainſi Schreiber a obſervé dans la montagne de la Gardette que les couches calcaires étoient toujours ſuperpoſées au gneiſs, & que là où il y avoit pénétration entre ces ſubſtances, c'étoit conſtamment le gneiſs qui ſe projettoit dans le calcaire, comme conſolidé antérieurement à l'arrivée de cette derniere ſubſtance. Notre auteur cite encore ici une obſervation de Deſauſſure ſur la ſituation des poudingues & des grès, qui appuie ſon ſyſtême.

---

centrales plonge ſous les chaînes ſecondaires collatérales, mais reparoît quelquefois dans les plaines & en particulier là où des rivieres ont découpé profondément le ſol. Nous l'avons retrouvé de cette maniere à Tain en Dauphiné, au bord du Rhône & au pié des collines où croît le fameux vin de l'hermitage. (R)

(1) Cette belle obſervation eſt ſurtout frappante ſur le ſommet du Cramont où ſon ſavant auteur nous invita à la répéter avec lui il y a vingt ans. (R)

La retraite graduée de la mer continua juſques à une époque qui dut précéder le déluge de quelques ſiecles. L'auteur préſume que les continens avoient été mis à ſec long-temps avant cette cataſtrophe, parce que ſans elle les montagnes n'auroient pu acquérir la conſiſtance néceſſaire pour lui réſiſter, ainſi que nous voyons qu'elles l'ont fait. Ce n'eſt pas que les couches ſecondaires n'aient eu déjà une certaine dureté à l'époque même de leur formation; mais elle n'approche jamais de celle que procure à ces matieres le ſéjour à l'air & l'infiltration lente des ſucs lapidifiques. Cette infiltration n'eſt point une hypotheſe, & l'auteur cite ici de belles obſervations de Werner & de Bergman ſur ce procédé de la Nature.

Après avoir ainſi établi, d'après les connoiſſances poſitives que nous fourniſſent la chimie & la géologie dans leur état actuel de perfectionnement, la ſérie, en quelque ſorte *néceſſaire*, des grands phénomenes ante-diluviens, l'auteur compulſe le récit de Moïſe, de la maniere ſuivante :

« Au commencement Dieu créa les Cieux & la Terre. » — C'eſt-à-dire, le premier événement de l'hiſtoire de la Terre eſt ſa création, & celle des corps céleſtes ſemés dans l'eſpace. »

» Et la terre étoit ſans forme & vide. » C'eſt-à-dire d'abord qu'il n'exiſtoit pas de globe *antérieur*, des ruines duquel la terre actuelle eût

été formée. L'expreſſion *ſans forme & vide* eſt imparfaitement traduite de l'hébreu *Tohu Bohu*; Ainsworth remarque que *Tohu* déſigne un état de confuſion, & *Bohu* un vide. Elle étoit donc en partie dans un état de chaos & en partie vide, ainſi que l'auteur a montré que cela devoit être, d'après les phénomenes.

« Et les ténebres étoient ſur la face de l'abîme. » — La lumiere n'exiſtoit donc pas encore; Méde & Eſtius obſervent que l'expreſſion hébraïque traduite par l'*abîme* ou les *profondeurs*, déſigne un mélange confus de terre & d'eau. David dit Pſ. CIV. v. 6. « Tu l'avois couverte de l'abîme comme d'un vêtement & les eaux ſe tenoient ſur les montagnes. »

Il paroît donc que l'eau fut créée *liquide*, & que par conſéquent le calorique exiſtoit à cette premiere époque.

« Et l'eſprit de Dieu (ou plutôt *un* eſprit de Dieu) ſe mouvoit ſur les eaux. » Le mot traduit par *eſprit*, déſigne en général un fluide élaſtique inviſible. — *De Dieu*; les Hébreux déſignoient ainſi tout ce qui étoit vaſte. — *Se mouvoit*, plus exactement *recouvroit*, les eaux, ou *planoit* ſur elles. Ici l'auteur voit les produits de l'évaporation que procura le calorique dégagé par la criſtalliſation dans le ſein des eaux. David vient de nous apprendre un fait eſſentiel, qu'il tenoit ſans doute de la tradition moſaïque; c'eſt que *les eaux ſurpaſſoient les mon-*

tagnes ; donc celles-ci furent formées dans le ſein d'un liquide. Il dit auſſi « il a fondé la terre ſur ſes baſes, tellement qu'elle ne ſera point ébranlée à perpétuité. » Ceci dénote l'époque où les montagnes ſe formerent & s'affirent ſur le noyau du globe.

« Et Dieu dit, » que la lumiere ſoit, & la lumiere fut. « Ici l'auteur remarque que les *faits* ſeulement, furent révélés à l'Ecrivain ſacré ; & que ſes expreſſions durent toujours être aſſorties tant à ſes propres notions qu'au langage du peuple auquel il tranſmettoit ces faits. Ainſi, *Dieu dit*, *Dieu vit que cela étoit bon*, &c. ſont des phraſes anthropologiques, qui ne ſignifient autre choſe ſinon que tels événemens, naturellement poſſibles, ont eu lieu en vertu des loix ou des forces établies par le Créateur.

Cette production de la lumiere a lieu à l'époque où notre auteur a montré, que dans l'ordre des événemens naturels, les flammes des éruptions volcaniques ont dû paroître. Il n'a pas fait attention que cette époque eſt aſſez nettement déſignée v. 4 du même pſeaume qu'il a cité & qui paroît être un abrégé de la tradition moſaïque. « Il fait des vents ſes anges & du feu brûlant ſes ſerviteurs » Moïſe appelle *jour* cette lumiere, d'après ſa reſſemblance avec le jour, qui, dans le ſens ordinaire, déſigne l'effet de la préſence du ſoleil, & ne put avoir lieu que dans une époque ſubſéquente.

« Et Dieu dit, » qu'il y ait une étendue entre les eaux, & qu'elle ſépare les eaux d'avec les eaux. « Cette étendue ne peut être que l'atmoſphere, qui contient les nuages, & ſépare ainſi bien véritablement les eaux d'avec les eaux. »

» Puis Dieu dit; que les eaux qui ſont au-deſſous des Cieux ſoient raſſemblées en un lieu, & que le ſec paroiſſe; & il fut ainſi. » — Voilà le cinquieme événement que Moïſe place dans l'ordre que lui ont aſſigné des conſidérations purement phyſiques, & indépendantes de ſon récit.

Les événemens ſubſéquens n'ont pas de rapport avec la géologie, à l'exception de la création des poiſſons, fait très-important dans la théorie de la terre.

Moïſe, & les conſidérations phyſiques, nous apprennent que cette formation fut poſtérieure à la ſéparation des eaux d'avec les premiers continens & les montagnes primitives. L'auteur ſacré nous dit auſſi que la création des animaux terreſtres fut ſubſéquente à celle des poiſſons: ce fait eſt également indiqué par les obſervations géologiques; car on trouve toujours les débris d'animaux près de la ſurface du ſol, tandis que les poiſſons occupent les couches inférieures; Buffon ne ſe contente pas d'admettre cet ordre de ſucceſſion, il en fait une des baſes de ſon ſyſtême.

« Voilà donc, dit notre ſavant auteur, ſept à huit faits principaux en géologie, qui d'une part, ſont énoncés par Moïſe, & de l'autre, déduits *a poſteriori* des obſervations les mieux conſtatées par les naturaliſtes modernes. Les deux ſéries s'accordent parfaitement, non-ſeulement quant au *matériel* des faits, mais dans l'*ordre* des événemens ſucceſſifs. Si nous admettons l'une de ces deux ſéries, ſa concordance avec l'autre eſt une preuve de la vérité de celle-ci. Si nous n'admettons ni l'un ni l'autre, alors leur *accord* reſte à expliquer. Cet accord, rend infinie l'*improbabilité* que l'une & l'autre ſont fauſſes; l'une des deux doit donc être véritable, & par conſéquent auſſi, l'autre. »

» Lorſqu'il ne ſeroit queſtion que de deux événemens ſeulement; en ſuppoſant les ſources où l'on en puiſe la connoiſſance, totalement diſtinctes & indépendantes l'une de l'autre, il ſeroit déjà très-improbable, ſi ces faits ſont faux, que les récits fuſſent d'accord, ſoit pour le matériel, ſoit quant à l'ordre de ſucceſſion de ces événemens : repréſentons cette improbabilité, ſeulement par la fraction $\frac{1}{10}$; alors l'improbabilité de l'accord de ſept événemens, dans le cas où ils ſeroient faux, ſera exprimée par la fraction $\frac{1}{10^7}$, c'eſt-à-dire, par le rapport de l'unité à dix millions : & cette improbabilité ſeroit encore beaucoup augmentée ſi l'on eût fait entrer dans le calcul la conſidération de

l'*ordre* de ſucceſſion de ces événemens. »

Ici l'auteur termine la premiere partie de ſon intéreſſant Mémoire. Nous avons promis l'analyſe de la ſeconde dans un prochain numéro ; c'eſt avec plaiſir que nous tiendrons parole.

MÉDECINE.

AN INQUIRY INTO THE CAUSES AND EFFECTS OF THE VARIOLÆ VACCINÆ, &c. Recherches ſur l'origine & les effets d'une maladie connue dans quelques Comtés de l'Angleterre, & particulièrement dans le Glouceſtershire, ſous le nom de *Petite-vérole des vaches*, par Edouard JENNER, Dr. Méd. ; Membre de la Soc. Roy., &c. *in*-4°. 75 p. Londres 1798.

Premier Extrait.

UNE maladie cruelle & contagieuſe, apportée de l'Orient par les Arabes, la Petite-vérole, ravage l'Europe depuis pluſieurs ſiecles. Elle fait périr au moins la vingtieme partie de ſes habitans (1). En Aſie, où elle eſt connue

(1) Depuis l'an 1661 juſqu'en 1772 il eſt mort à Londres 2,538,450 perſonnes, dont 193,432 de la Petite-vérole, c'eſt-à-dire, au moins une ſur quatorze. Dans le même eſpace de temps, il en eſt mort à Ge-

depuis un temps immémorial, elle ne ſeroit pas moins meurtiere, ſi l'on n'avoit trouvé & adopté depuis long-temps dans ce pays un moyen de diminuer infiniment ſes dangers par l'inoculation. L'Europe a connoiſſance de ce moyen depuis près d'un ſiecle; mais elle n'a ſû en profiter qu'imparfaitement. En vain 80 ans d'expérience lui ont prouvé que lorſque les hommes ont une fois été atteints de la Petite-vérole, tant artificielle que ſpontanée, ils deviennent incapables de la prendre une ſeconde fois, & que d'un autre côté, la Petite-vérole inoculée eſt toujours infiniment plus bénigne que la Petite-vérole naturelle; au point qu'il ne meure

---

nève 76,050 dont 3972 de la Petite-vérole, c'eſt-à-dire, au moins une ſur vingt. Et en calculant d'après la totalité de nos Extraits mortuaires depuis 1581 juſqu'en 1772, je trouve 116,935 morts, dont 7292 de la Petite-vérole, c'eſt-à-dire, au moins un ſur ſeize (Voyez le *Journal de Médecine* de septemb. 1773 & Janvier 1776.) A Edimbourg, Mr. *Alex. Monro* rapporte que depuis 1744 juſqu'en 1763, il eſt mort 24,322 perſonnes, dont 2441 de la Petite-vérole, c'eſt-à-dire, plus d'une ſur dix. (*Lettre à la Faculté de Paris.*) A la Haye, depuis 1755 juſqu'en 1769, il eſt mort 18,671 perſonnes, dont 1455 de la Petite-vérole, c'eſt-à-dire, plus d'une ſur treize. (*Bibl. des Sciences* 1769.) Il ſeroit aiſé d'accumuler les citations de ce genre. On trouveroit partout la mortalité de la Petite-vérole ſupérieure à celle qu'on annonce ici. (O)

pas un inoculé sur 300 (1), tandis qu'il en meurt au moins un sur dix de la Petite-vérole naturelle. L'Europe ne méconnoit point cet avantage de l'inoculation ; mais elle semble le dédaigner ; & l'on peut dire que même en Angleterre,

(1) On a souvent porté beaucoup plus loin cette différence. C'est ainsi qu'en 1775 *Sutton* me disoit avoir inoculé entre 36 & 37,000 personnes, & n'avoir perdu que quatre de ces inoculés, dont trois n'avoient pas voulu suivre ses instructions. On nous a encore assuré que dans l'Hôpital des Enfans trouvés à Londres, (*Foundling-Hospital*) on a inoculé jusqu'à présent plus de 4000 enfans, sans en perdre un seul. Mais je me défie beaucoup de l'exactitude de ces rapports. Il faut bien supposer un mois pour l'inoculation. Or, dans tous les pays, à Londres surtout, il meurt au moins une personne sur trente par année, c'est-à-dire, une sur trois cent soixante par mois. Dire donc, que dans le mois destiné à l'inoculation, il n'est pas mort un inoculé sur 4000, c'est dire, que l'inoculation a décuplé leur probabilité de vie, ce qui n'est guères vraisemblable. Cherchera-t-on à justifier l'inoculation, des morts accidentelles qui peuvent survenir pendant la durée de ce mois en les attribuant à des causes étrangeres. C'est bien ce qu'on a souvent fait ; & c'est ce qui explique peut-être les exagérations des inoculateurs. Mais c'est se jeter dans un océan sans bornes, c'est s'ôter tout moyen d'estimer avec vérité la chance favorable à l'inoculation. Car rien n'empêche qu'on n'use du même artifice en faveur de la Petite-vérole naturelle ; & alors on ne saura plus à quoi s'en tenir. (O)

gleterre, où plus que partout ailleurs on a fait les plus grands efforts pour la rendre générale, il n'y a, comparativement à la grande masse des habitans, qu'un petit nombre d'individus qui ayent été soustraits par ce moyen à l'influence meurtriere de la petite-vérole naturelle; que la plupart des peres & des meres négligent d'y avoir recours pour leurs enfans; & que partout les gouvernemens, s'ils n'ont pas indirectement blâmé ou même absolument proscrit l'inoculation, ne l'ont au moins que foiblement encouragée.

Qu'est-ce qui a pu produire cette funeste insouciance? C'est peut-être 1°. que quoique la petite-vérole inoculée, soit pour l'ordinaire une maladie peu dangereuse, il est cependant vrai qu'on a vu quelquefois des inoculés avoir la petite-vérole confluente & en mourir, mort qui étant pour ainsi dire provoquée, a naturellement dû laisser beaucoup plus de regrets & répandre beaucoup plus d'effroi que celles qui ont été la suite d'une maladie spontanée. On sent que jamais une mere ne peut se consoler d'un malheur de ce genre, & la seule possibilité de perdre ses enfans d'une maniere aussi déchirante a dû fréquemment suffire pour imposer silence à la raison. 2°. Que quoique les foyers de contagion soyent infiniment moins multipliés par la petite-vérole inoculée que par la petite-vérole naturelle, puisque le nombre

des boutons y eſt beaucoup moins conſidérable, on ne peut nier cependant que la petite-vérole inoculée ne ſoit juſqu'à un certain point contagieuſe. Les gouvernemens ont pu craindre que les encouragemens qu'ils donneroient à cette pratique ne fuſſent un moyen de répandre la contagion & d'augmenter par-là les ravages de la petite-vérole naturelle, crainte d'autant plus plauſible qu'elle a été ſuggérée plus d'une fois par des médecins très-célebres, & en apparence accréditée par l'augmentation de mortalité de cette maladie à Londres, depuis que l'inoculation y eſt devenue en uſage (1).

(1) Cette objection a ſurtout été fortement preſſée par Mrs. Dehaën & Raſt; mais j'ai démontré ſon peu de fondement, en faiſant voir que l'augmentation de mortalité de la petite-vérole à Londres depuis le commencement de ce ſiecle n'a point été proportionnée aux progrès de l'inoculation; qu'elle avoit commencé avant qu'on inoculât; qu'elle tenoit à une augmentation réelle de malignité dans la maladie, & non à un plus grand nombre de malades; qu'on n'avoit rien obſervé de ſemblable à Genève, où l'on n'a ceſſé d'inoculer toutes les années, épidémiques ou non, depuis 1751, un très-grand nombre d'enfans, & qu'enfin la même augmentation avoit eu lieu à Londres, & dans la même proportion relativement à d'autres maladies épidémiques & contagieuſes, telles que la rougeole, qui ne ſont pas ſuſceptibles d'inoculation. (Voyez mes *Lettres à Mr. Dehaën ſur la mortalité de la petite-vérole*, *Journal de Médecine* de 1773, 1776 & 1777). (O)

Si donc on trouvoit un préſervatif, une maniere d'inoculation qui mît infailliblement les hommes à l'abri de la petite-vérole, ſans leur faire courir les dangers d'une éruption trop abondante, & ſans avoir pour le public l'inconvénient de répandre la contagion, on pourroit eſpérer que ce moyen, plus généralement adopté, détruiroit enfin les germes de cette terrible maladie, pour la faire diſparoître de deſſus la face de la terre.

L'ouvrage que nous annonçons indique un préſervatif de ce genre, une maniere d'inoculation qui garantit sûrement de la petite-vérole, ſans jamais produire aucune éruption générale, & ſans que la maladie qui en réſulte ſoit ſuſceptible de ſe répandre de proche en proche par la contagion, à moins que le virus ne ſoit fortuitement ou volontairement introduit entre l'épiderme & la peau.

Indépendamment de ce double avantage, cette découverte eſt ſinguliere, & digne de l'attention des Philoſophes; parce que ſi elle ſe vérifie, elle peut conduire à quelques recherches utiles ſur l'origine de la petite-vérole & des autres maladies contagieuſes: parce qu'elle préſente des phénomenes nouveaux ſur la marche & la propagation de ces maladies; parce qu'enfin elle ſeroit, au moins dans les pays de laiteries, d'une grande utilité pour prévenir une maladie des beſtiaux qui ſans être bien dangereuſe,

ne laiſſe pas d'être fort à charge aux propriétaires de grandes fermes. C'eſt-ce qui nous fait eſpérer que nos lecteurs nous ſauront gré de mettre ſous leurs yeux la preſque totalité de cet ouvrage qui n'eſt pas bien volumineux, & dont nous prendrons d'ailleurs la liberté d'élaguer les détails ſuperflus.

Voici d'abord comment notre auteur expoſe le fait dont il s'agit.

« Les chevaux ſont fréquemment atteints d'une maladie que les maréchaux ferrans appelent le javart (1); (*the greaſe*) c'eſt une tumeur inflammatoire qui leur ſurvient au bas de la jambe, tumeur dont ſort un pus qui a des propriétés très-particulieres, & qui ſemble

(1) Je ne ſuis point parfaitement aſſuré que la maladie des chevaux dont il eſt ici queſtion, (*the greaſe* ou *ſore-heels*) ſoit bien ce qu'on appelle en Français le *javart*. Le Cit. Sylvestre, médecin vétérinaire de cette ville, qui y exerce ſon art depuis plus de 17 ans, m'aſſure que le javart eſt une maladie fort rare; qu'il ne l'a vue que ſept à huit fois, & qu'il n'a jamais eu connoiſſance qu'elle ſe fût communiquée aux hommes ou aux bêtes. Mais je n'ai trouvé dans les auteurs vétérinaires, dans le Dictionnaire de *Lafoſſe*, par exemple, aucune autre maladie des chevaux qu répondit à ce qu'en dit notre auteur; & les circonſtances dans leſquelles ſe trouvent à cet égard les grandes laiteries de l'Angleterre ſont ſi rares partout ailleurs, qu'il n'eſt pas ſurprenant que la petite-vérole des vaches ne ſoit connue que là. (O)

capable de produire dans le corps humain, au moyen de quelques modifications dont je parlerai bientôt, une maladie tellement semblable à la petite-vérole, qu'il me paroît probable que celle-ci peut avoir tiré de-là son origine. »

» Dans ce pays abondant en pâturages (l'auteur demeure à Berkeley dans le Comté de Glocester) on nourrit un grand nombre de vaches, & l'on occupe à les traire des hommes & des femmes indistinctement. Or, si après avoir pansé les ulceres d'un cheval atteint du javart, un homme se met à traire les vaches, sans avoir auparavant la précaution de se laver les mains, il arrive souvent que le pus de ces ulceres s'attachant à ses doigts, il communique aux vaches, une maladie que celles-ci transmettent à leur tour aux autres personnes qui les traient; & de cette maniere la maladie se propage tellement que tout le troupeau en est atteint, ainsi que tous les domestiques attachés à la laiterie.

» Cette maladie porte dans le pays le nom de petite-vérole des vaches, (*cow-pox.*) Elle se manifeste sur le pis des vaches sous la forme de pustules irrégulieres, qui dès leur premiere apparence sont d'un bleu pâle, ou plutôt un peu livides & entourées d'une inflammation érysipélateuse. Ces pustules dégénerent fréquemment en ulceres phagédéniques ou rongeans, qui à moins qu'on n'y remédie à temps, don-

nent beaucoup de peine pour leur guériſon (1). L'animal devient malade, & ſon lait diminue beaucoup. Des taches enflammées commencent alors à paroître ſur les mains & les poignets des domeſtiques employés à traire les bêtes infectées. Ces taches viennent promptement à ſuppuration, reſſemblant d'abord aux ampoules produites par une brûlure. Ordinairement elles ſe manifeſtent ſur les jointures & à l'extrémité des doigts, ſous une forme circulaire. Leurs bords ſont plus relevés que le centre, & elles ont une couleur un peu bleuâtre. Le pus s'abſorbe enſuite, & il ſe manifeſte des tumeurs ſous les aiſſelles. Alors tout le ſyſtême s'en reſſent. Le malade éprouve des friſſons, une laſſitude générale, des douleurs vagues dans les lombes & dans les membres, des maux de cœur & des vomiſſemens. Il ſe plaint conſtamment de mal de tête, & il ſurvient même quelquefois du délire. Ces ſymptômes continuent avec plus ou moins de violence depuis un jour juſqu'à trois ou quatre, & ſont accompagnés d'ulceres ſur différentes parties des mains, ulceres qui ſont très-douloureux, très-

(1) Les remedes uſités avec ſuccès dans le pays pour arrêter les progrès des ulceres, ſont des remedes chimiques de nature à agir directement ſur le virus, tels que les ſolutions de ſulfates de zinc, de cuivre, &c. (A)

incommodes, lents à ſe cicatriſer, ſouvent phagédéniques comme ceux dont ils ont tiré leur origine. Les levres, les narines, les paupieres en ſont auſſi quelquefois affectées; mais cela n'arrive que lorſque le malade a l'imprudence d'y porter le pus de ſes doigts en ſe grattant. Je n'ai jamais vu d'éruption en d'autres parties du corps ſuivre la fiévre, ſi ce n'eſt en un ſeul cas, où il ſortit ſur le bras quelques boutons très-petits, d'un rouge vif, & qui ſe flétrirent promptement ſans ſuppurer; ce qui me fait douter qu'ils euſſent aucune connexion avec les ſymptômes antécédens. »

» Telle eſt la marche de la maladie, qui ſe communique d'abord du cheval au pis de la vache & de la vache aux domeſtiques occupés à la traire. Il eſt poſſible que toute eſpece de pus abſorbé par la peau produiſe des effets juſqu'à un certain point ſemblables; mais une propriété particuliere à cette maladie & qui mérite ſurtout notre attention, c'eſt que toutes les perſonnes qui en ont été atteintes, deviennent dès lors & pour toujours à l'abri de la petite-vérole, & incapables de la prendre ſoit par contagion, ſoit par inoculation. C'eſt ſurtout ce fait extraordinaire que je vais prouver par un grand nombre d'obſervations. »

L'auteur en rapporte ici en détail 23, que nous allons tranſcrire ſans rien omettre d'eſſentiel, mais en abrégeant celles qui ne ſont qu'une

répétition des mêmes faits, & qui ne méritent d'être rapportées séparément qu'en considération de quelque circonstance particuliere.

Il est bon de remarquer auparavant avec l'auteur, que l'on voit fréquemment des ulceres & des pustules se manifester spontanément sur le pis des vaches, dans toutes les saisons de l'année; mais surtout au printemps lorsqu'on les met à l'herbe. Elles y sont aussi plus sujettes lorsqu'on les laisse nourrir leur veau. Quelquefois, mais rarement, les domestiques employés à les traire dans cet état, en contractent des ulceres aux mains, & éprouvent même quelques symptômes d'indisposition en conséquence de l'absorption du pus. Mais ces sortes de pustules sont toujours d'une nature beaucoup plus bénigne que celles que produit la contagion qui constitue la véritable petite-vérole des vaches. Elles n'ont jamais cette apparence bleuâtre & livide qui est si manifeste dans celle-ci. Elles ne sont accompagnées d'aucun érysipele, & n'ont aucune disposition à former un ulcere phagédénique; mais elles se terminent promptement par une croûte, sans produire sur la vache aucune affection générale. En un mot, c'est une maladie très-différente de celle dont il est question dans cet ouvrage, & qui n'a point les mêmes effets sur le corps humain. C'est à quoi il faut bien faire attention pour ne pas croire trop légèrement à l'abri de la

petite-vérole les malades qui en ſont atteints.

Premiere Obſervation. Joſeph Merret, actuellement ſous-jardinier du Comte de Berkeley, étoit domeſtique chez un fermier du voiſinage en 1770; & aidoit occaſionnellement ſon maître à traire les vaches. Pluſieurs chevaux de la ferme furent atteints du javart, & Merret les panſoit. Les vaches furent dans peu affectées, & bientôt après, il ſurvint aux mains du domeſtique pluſieurs ulceres qui furent ſuivis de tumeurs, & de roideur dans les aiſſelles. Il en fut tellement indiſpoſé que pendant pluſieurs jours il ne put vaquer à ſes occupations ordinaires.

Avant que la maladie ſe manifeſtât parmi les vaches, aucun des domeſtiques n'en étoit attaqué, & l'on n'avoit amené dans la ferme aucune vache nouvelle.

En 1795, c'eſt-à-dire 25 ans après, on fit à Berkeley une inoculation générale. Merret fut inoculé avec ſa famille. On lui fit à pluſieurs repriſes & avec beaucoup de ſoin pluſieurs inciſions au bras ſans pouvoir lui donner la petite-vérole. Il n'y eut qu'une légere efflorescence d'un rouge pâle autour des inciſions, avec une apparence éryſipélateuſe dans le centre, efflorescence, dit l'auteur, qu'on voit ſouvent dans les perſonnes qu'on inocule après qu'elles ont eu la petite-vérole, & qui dans ces cas là eſt toujours beaucoup plus prompte que celle

qui ſurvient en conſéquence d'une inoculation qui réuſſit (1). Merret demeura avec les autres

(1) Cette inflammation locale qui ſurvient autour des inciſions faites avec du pus variolique aux perſonnes qui ont eu la petite-vérole, paroît avoir été mieux obſervée par notre auteur que par aucun autre. Quant à moi, je n'ai jamais inoculé perſonne qui eût bien certainement eu la petite-vérole, à ma connoiſſance; mais j'ai fréquemment inoculé ſans ſuccès & à pluſieurs repriſes des perſonnes qui ne ſavoient pas ſi elles l'avoient eue & qui vouloient ſe mettre à l'abri de toute crainte. Or il m'eſt arrivé auſſi ſouvent de ne voir ſurvenir dans ces cas là aucune inflammation, que de voir celle que décrit ici Mr. Jenner. Quand je l'ai vue, je l'ai conſidérée comme un demi effet du virus & comme une raiſon de réinoculer, ce qui m'a quelquefois réuſſi pour produire enfin une petite-vérole complete. D'un autre côté, j'ai vu dans quelques cas une inflammation très-prompte, très-étendue, & même une fois accompagnée de beaucoup de fiévre & de convulſions, ſurvenir le jour même de l'inoculation, ſe diſſiper enſuite, & faire place cependant à la véritable inflammation locale de la petite-vérole, qui commence pour l'ordinaire au 5e. jour, & produit l'affection générale au 7e. ou 8e. J'ai vu des cas dans leſquels cette premiere inflammation ſans être bien étendue, avoit produit un bouton ſuppurant qui ſe terminoit par une croûte, après la chûte de laquelle commençoit la véritable inflammation. Enfin, ce qui eſt encore plus ſingulier, j'ai vu deux cas dans leſquels au 8e. jour d'une inoculation qui n'avoit produit aucune apparence quelconque d'inflammation locale, & où la trace des inciſions étoit à

inoculés pendant tout le temps que dura la petite-vérole. Un d'eux en eut abondamment.

Il eſt à remarquer que dans ce cas, ainſi que dans tous ceux qui ſuivent, on s'étoit parfaitement aſſuré que les individus dont il eſt queſtion n'avoient point eu la petite-vérole ordinaire, avant de ſubir les tentatives qu'on fit pour la leur donner. Cette certitude ſeroit peut-être difficile à avoir dans une grande ville, ou dans un canton très-peuplé. Mais à Berkeley où la population eſt très-petite, & où l'on tient note avec beaucoup de ſoin de ceux qui ont eu la petite-vérole, il n'y avoit aucun riſque d'inexactitude à cet égard.

2de. *Obſervation.* Il y avoit 27 ans que Sarah Portlock avoit eu la petite-vérole des vaches, lorſque ſon enfant prit la petite-vérole ordinaire. Elle le ſoigna pendant ſa maladie, & ſe fit inoculer aux deux bras. Mais l'inoculation ne prit point. On n'en obſerva aucun autre effet que ceux qui avoient eu lieu dans le cas précédent.

3me. *Obſervation.* John Philips avoit eu la petite-vérole des vaches à l'âge de 9 ans. On lui inocula la petite-vérole ordinaire à l'âge de 62 ans. Le pus fut pris des bras d'un enfant

---

peine viſible, il ſurvient cependant une petite-vérole très-bénigne & très-bien caractériſée. Mais toutes ces anomalies n'empêchent pas que l'obſervation de Mr. Jenner ne puiſſe être généralement bien fondée. (O)

inoculé, immédiatement avant la fievre éruptive, dans le moment de ſa plus grande activité (1). Il ne fut point délayé. On l'inféra ſur le champ. Le malade reſſentit bientôt aux inciſions une douleur ſemblable à celle d'un aiguillon. Une légere efflorescence parut enſuite tout autour. Elle s'étendit au 4me. jour, & fut ſuivie d'un peu de douleur & d'enroidiſſement aux aiſſelles. Mais au 5me. jour, ces ſymptômes diminuerent, & deux jours après, ils ſe diſſiperent entièrement, ſans produire aucune indiſpoſition générale.

(1) C'eſt ce que j'ai conſtamment vu. Jamais aucune inoculation ne m'a mieux réuſſi & d'une maniere plus réguliere que lorſque j'ai pû inoculer avec un pus encore limpide & non délayé. Un pus épais manque ſouvent, même quand il eſt délayé. Cependant on vient d'imprimer dans un Journal nouveau, dont on doit naturellement attendre beaucoup d'inſtruction, que Mr. le Profeſſeur Hufeland, d'Iena recommande pour l'inoculation, de prendre un pus *bien cuit* & bien formé, parce qu'une matiere qui n'eſt pas mure, priſe » avant la bonne ſuppuration ne produit ſouvent que » la fauſſe petite-vérole, tandis qu'une matiere bien » cuite en produit toujours une belle. » (*Bibliothèque Germanique*, N°. 1. pag. 8 & 11.). De la part d'un praticien auſſi célebre que le Profeſſeur Hufeland, cette aſſertion m'étonne, parce qu'elle eſt diamétralement contraire à ce que j'ai cru voir; mais en liſant le reſte du Mémoire, il me ſemble qu'en cette occaſion il a plutôt écrit d'après ce qu'il croyoit, que d'après ce qu'il avoit vu. (O)

4me. *Observation.* Mary Barge fut inoculée en 1791. L'inoculation produisit autour des incisions une efflorescence d'un rouge pâle qui se dissipa dans quelques jours sans aucune indisposition. La malade servit ensuite de garde à plusieurs enfans atteints de la petite-vérole. Mais elle ne la prit point. Elle avoit eu la petite-vérole des vaches 31 ans auparavant.

5me. *Observation.* L'inoculation faite avec un pus très-actif, & avec beaucoup de soin, n'eut pas plus d'effet en 1778 sur une vieille Dame qui avoit pris la petite-vérole des vaches dans son enfance, pour avoir manié les ustensiles dont se servoient des domestiques qui en étoient atteints. Elle avoit peu de temps après cet événement, vu & soigné une de ses parentes qui mourut de la petite-vérole, sans en avoir elle-même aucune apparence.

6me. *Observation.* La propriété qu'a la petite-vérole des vaches de préserver de la petite-vérole ordinaire est jusqu'à un certain point réciproque. Ceux qui ont eu celle-ci, ne sont pas susceptibles de prendre celle-là ou ne la prennent que très-légérement. Ce fait est si bien connu parmi nos fermiers, qu'aussitôt que la maladie se manifeste dans le troupeau, on cherche à se procurer des domestiques qui ayent eu la petite-vérole: sans quoi tout le train ordinaire de la ferme pourroit être arrêté.

Au mois de mai 1796, la petite-vérole des

vaches ſe manifeſta chez Mr. Baker, fermier demeurant dans le voiſinage de Berkeley. La maladie étoit venue d'une vache infectée qu'on avoit achetée à la foire. Aucune des vaches de la ferme ayant du lait, & elles étoient au nombre de 30, n'échappa à la contagion. La famille conſiſtoit en deux domeſtiques mâles & deux ſervantes qui, ainſi que le fermier lui-même, étoient occupés deux fois par jour à traire les vaches. Ils avoient tous eu la petite-vérole à l'exception de Sarah Wynne, une des ſervantes. Auſſi le fermier & le plus jeune des valets échapperent entiérement à la contagion. L'autre valet & l'autre ſervante n'eurent qu'un ulcere ſur un de leurs doigts qui ne produiſit aucune affection générale.

Sarah Wynne n'en fut pas quitte à ſi bon marché. Elle prit la maladie d'une maniere ſi violente qu'elle fut obligée de ſe mettre au lit, & fut pendant pluſieurs jours incapable de ſuivre à ſes occupations ordinaires dans la ferme. Au mois de mars 1797, j'inoculai cette fille avec beaucoup de ſoin. Il parut, comme à l'ordinaire, un peu d'inflammation autour des inciſions; mais dès le cinquieme jour cette inflammation diſparut entièrement ſans produire aucune affection générale.

7me. *Obſervation.* La petite-vérole ordinaire ne préſerve cependant pas toujours auſſi complètement ni auſſi ſûrement de la petite-vérole des vaches.

Chez Mr. Andrews, autre fermier du voiſinage, une vache achetée à la foire dans l'été de 1796, infecta de même toutes les vaches de la ferme. La famille conſiſtoit en ſix perſonnes, le fermier, ſa femme, ſes deux fils, un valet & une ſervante. Tous s'aiderent à traire les vaches, excepté le fermier qui craignit pour lui-même les conſéquences de la maladie. Tous, à l'exception du valet, Will. Rodway, avoient eu la petite-vérole. Cependant aucun d'eux n'échappa entièrement à la contagion. Ils eurent tous des ulceres aux mains, & quelques ſymptômes d'indiſpoſition générale précédés de douleurs & de tumeurs aux aiſſelles. Mais la maladie qu'éprouverent ceux qui avoient eu la petite-vérole, fut incomparablement plus bénigne que celle du valet qui ne l'avoit pas eue. Car il fut obligé de ſe mettre au lit pendant pluſieurs jours, tandis que les autres purent facilement vaquer à leurs occupations ordinaires.—Au mois de février 1797 j'inoculai William Rodway. Toutes les inciſions s'enflammerent au troiſieme jour; mais cette inflammation ſe diſſipa bientôt; & à l'exception d'une légere rougeur érysipélateuſe qui dura juſqu'au 8me. jour, & qui alors produiſit pendant une demi-heure ſeulement, une ſenſation déſagréable à l'aiſſelle droite, il n'y eut aucun ſymptôme d'affection générale.

8me. *Obſervation.* Quelque bénigne qu'ait

été la petite-vérole des vaches, dans le corps humain, à quelque diſtance qu'elle ſe ſoit manifeſtée, du moment où l'on eſt expoſé à la contagion de la petite-vérole ordinaire, elle conſerve toujours ſa propriété d'en préſerver complètement. — Eliſabeth Wynne avoit eu la petite-vérole des vaches à l'âge de 19 ans; mais ſi légere que la maladie s'étoit bornée à un petit ulcere ſur le petit doigt de la main gauche, & à peine y avoit-il eu quelques ſymptômes d'indiſpoſition générale. Trente-huit ans après, je lui inoculai la petite-vérole ordinaire. Une légere efflorescence ſe manifeſta bientôt autour des inciſions, & la malade y éprouva une ſenſation douloureuſe juſqu'au 3me. jour, que ces ſymptômes commencerent à diminuer. Au cinquieme jour, ils ſe diſſiperent entièrement, ſans aucune apparence d'indiſpoſition générale.

9me. *Obſervation.* Puiſque la petite-vérole ordinaire ne ſe manifeſte jamais qu'une fois dans la vie, & que la petite-vérole des vaches en garantit sûrement, il ſemble que celle-ci ne devroit non plus ſe manifeſter qu'une fois dans le même individu, & que quand on l'a eue, on devroit en être à l'abri. Cependant il eſt démontré qu'on peut l'avoir pluſieurs fois. Il eſt vrai que pour l'ordinaire, elle eſt plus bénigne à la ſeconde qu'à la premiere, même dans les vaches; mais quelquefois elle eſt tout auſſi forte. En voici un exemple. — William Smith

de

de Pyrton étant en 1780 chez un fermier du voiſinage, fut appelée à panſer les ulceres d'un des chevaux de la ferme qui avoit pris le javart. Il porta l'infection aux vaches, & en fut enſuite lui-même atteint. Il eut pluſieurs ulceres aux mains & les ſymptômes ordinaires d'affection générale décrits ci-deſſus. En 1791 il ſe trouvoit chez un autre fermier, parmi les vaches duquel la maladie ſe manifeſta, & il la prit pour la ſeconde fois auſſi fortement que la premiere. Enfin il l'eut une troiſieme fois en 1794, ſans aucune diminution de gravité dans les ſymptômes. En 1795, il fut inoculé deux fois, mais ſans ſuccès, & dès-lors il a impunément bravé la contagion de la petite-vérole.

10me. *Obſervation.* Le développement des maladies contagieuſes ne ſe fait pas toujours dans un eſpace de temps uniforme. L'affection générale qui réſulte de la petite-vérole des vaches commence pour l'ordinaire comme celle de la petite-vérole inoculée, ſept à huit jours après le moment de l'infection. Mais il n'eſt pas rare de voir la petite-vérole inoculée ne ſe manifeſter que long-temps après l'inſertion du pus variolique (1). Voici un exemple très-

(1) L'intervalle le plus long que j'aye vu s'écouler entre le moment de l'inſertion de la petite-vérole, & le commencement de l'inflammation, a été de dix-ſept jours. C'étoit un enfant de deux ans. Croyant que l'inoculation manquoit, je le réinoculai; mais en

remarquable mais peu précis du long intervalle qui s'écoule auſſi quelquefois entre le moment de l'infection, & celui où les ſymptômes de la petite-vérole des vaches commencent à paroître.

Simon Nichols étant en 1782 domeſtique chez Mr. Bromedge à Berkeley, eut à panſer les ulceres d'un cheval atteint du javart, & en même-temps à traire les vaches. Celles ci devinrent malades, mais ce ne fut que quelques ſemaines après le panſement des chevaux par Nichols que les puſtules commencerent à ſe manifeſter ſur le pis des vaches. Nichols quitta le ſervice de Mr. Bromedge & entra chez un autre fermier. Il n'avoit point encore d'ulceres, mais bientôt ils ſe manifeſterent, & il eut tous les ſymptômes de la petite-vérole des vaches dans un degré aſſez violent : il cacha la nature de ſa maladie, continua à traire les vaches de ſon nouveau maître & la leur communiqua. Quelques années après, la petite-vérole s'étant manifeſtée dans la maiſon dans laquelle il ſe trouvoit, je l'inoculai avec pluſieurs autres perſonnes qui la prirent, &

découvrant ſon bras, j'apperçus un commencement de rougeur & d'élévation à l'endroit de l'inciſion. Je l'inoculai cependant pour la ſeconde fois. Mais les premieres inciſions ſeules s'enflammerent. Les ſecondes manquérent abſolument, & la petite-vérole fit ſon cours d'une maniere très-réguliere & très-heureuſe. (C)

avec lesquelles il demeura pendant toute sa durée. Mais ni l'inoculation, ni la communication avec les autres malades n'eurent aucun effet sur lui. Il eut une inflammation passagere aux incisions, & rien de plus.

11me. *Observation.* William Stinchcomb servoit avec Nichols chez Mr. Bromedge, lorsque les vaches furent infectées. La contagion l'atteignit aussi d'une maniere grave. Il eut plusieurs ulceres rongeans à la main gauche, & une tumeur considérable à l'aisselle du même côté. Le côté droit fut aussi affecté, mais beaucoup moins. En 1792, Stinchcomb fut inoculé avec plusieurs autres personnes, & demeura avec elles pendant tout le temps de la petite-vérole, qui se manifesta chez elles avec plus d'abondance qu'à l'ordinaire. Quant à lui, il n'eut qu'une inflammation passagere aux incisions; mais il fut frappé de la ressemblance qu'il observa entre les symptômes qu'éprouverent ses compagnons, & ceux qu'il avoit éprouvés lui-même, lorsqu'il avoit eu la petite vérole des vaches, & il en fit plusieurs fois la remarque.

12me. *Observation.* Tous les pauvres du village de Tortworth furent inoculés en 1795 par M. Henry Jenner, chirurgien de Berkeley. Huit d'entr'eux avoient eu la petite-vérole des vaches dans différentes périodes de leur vie. J'en avois vu moi-même Hester Walkley affec-

griévement atteinte en 1782. Mais ni elle, ni les ſept autres perſonnes qui avoient eu cette maladie, parmi leſquelles il ſe trouvoit pluſieurs femmes enceintes, ne prirent la petite-vérole, quoiqu'elles demeuraſſent conſtamment avec les autres inoculés.

13me. *Obſervation.* La petite-vérole des vaches tirant ſon origine du javart, il arrive quelquefois que les hommes qui panſent les chevaux atteints de celui-ci, contractent directement les mêmes ſymptômes que produit celle-là, quoique cela ne ſoit pas bien ordinaire. Quand cela a lieu, la maladie qui en réſulte garantit auſſi juſqu'à un certain point de la petite-vérole ordinaire (1). Mais pas auſſi ſûrement que quand elle ſe communique par les vaches. Sur trois malades auxquels la maladie avoit été communiquée directement par des chevaux, l'un devint par-là incapable de prendre la petite-vérole ordinaire; un autre la prit, mais incomplète; le troiſieme enfin l'eut complete, mais très-bénigne. Voici ces trois obſervations.

Thomas Pearce avoit eu des ulceres aux

(1) C'eſt peut-être par cette raiſon que tous les inoculateurs ont remarqué en Angleterre que quand on inocule des ferruriers, (qui dans la campagne font preſque tous l'office de maréchaux ferrans) l'inoculation manque ſouvent, ou ne leur communique qu'une petite-vérole anomale & imparfaite. (A)

doigts, ſuivis d'une indiſpoſition générale bien marquée & aſſez grave, après avoir panſé des chevaux atteints du javart. Six ans après, je lui inoculai à pluſieurs repriſes la petite-vérole, ſans pouvoir produire en lui aucun autre effet qu'une inflammation locale, peu conſidérable, très-prompte & paſſagere autour des inciſions.

14me. *Obſervation.* Mr. James Cole avoit été affecté de la même maniere pour avoir panſé des chevaux atteints du javart. Je l'inoculai quelques années après avec du pus variolique. Il eut un peu de douleur à l'aiſſelle & une légere indiſpoſition générale qui ne dura que trois ou quatre heures. Il lui ſurvint enſuite quelques boutons au front, mais qui diſparurent bientôt, ſans ſuppurer.

15me. *Obſervation.* La jument de Mr. Abraham Riddiford ayant pris le javart, il la panſa lui-même, & eut, bientôt après, des ulceres aux mains, des tumeurs à chaque aiſſelle, & une indiſpoſition générale aſſez grave. Un chirurgien du pays l'aſſura que cette maladie le mettoit pour toujours à l'abri de la petite-vérole. Il ſe trompoit. Car 20 ans après, le malade s'étant expoſé à la contagion, il la prit, mais très-réguliere & très-bénigne. Il eſt vrai que les boutons n'eurent pas l'apparence ordinaire, ſans qu'on pût exprimer en quoi ils en différoient. D'autres praticiens qui virent le malade apperçurent comme moi cette différence,

mais quelques doutes qu'elle pût donner sur la réalité de la maladie, ils furent bientôt levés par l'inoculation de quelques personnes avec le pus contenu dans ces boutons. Elles eurent une petite-vérole réguliere & dont les boutons furent exactement ce qu'ils devoient être.

16me. *Observation.* Sarah Nelmes, laitiere chez un fermier du voisinage, prit la petite-vérole des vaches de la maniere ordinaire; mais elle reçut l'infection sur une écorchure qu'elle s'étoit faite à la main avec une épine. Il en résulta un gros bouton ulcéré & accompagné de tous les symptômes qui constituent la maladie; mais ce bouton me parut si bien caractérisé que je le fis graver dans son état d'ulcération complète, pour donner une idée nette de la maladie. On voit sur la gravure deux autres boutons qu'elle eut en même temps au poignet, & un autre sur l'index, qui a été dessiné d'après un autre malade pour montrer leur apparence lorsqu'ils commencent à se manifester. (1)

(1) Cette gravure, ainsi que trois autres qui se trouvent dans le corps de l'ouvrage, portent le nom d'Edouard Pearce, dessinateur, & Wil. Skelton, graveur. Elles sont coloriées & d'une grande beauté. Il est impossible de rien voir de plus parfait tant pour le coloris que pour les formes. C'est exactement comme si l'on voyoit les malades eux-mêmes. Pourquoi n'a-t-on pas des gravures semblables pour toutes les maladies de la peau? On en auroit une idée bien plus parfaite que celle que peut donner la meilleure description en paroles. (R)

17me. *Observation.* La petite-vérole des vaches peut comme la petite-vérole ordinaire, s'inoculer artificiellement, & alors elle eſt communément plus bénigne que quand elle vient naturellement par le contact des vaches; mais elle a la même propriété & garantit auſſi ſurement de la petite-vérole.

Un jeune garçon de huit ans & d'une bonne ſanté, fut inoculé le 14 mai 1796 avec le pus d'un des ulceres ſurvenus aux mains de Sarah Nelmes. Les deux inciſions pénétroient à peine juſqu'à la peau, & avoient environ un demi pouce de long. Au 7me. jour, il ſe plaignit d'une ſenſation de mal-aiſe à l'aiſſelle. Au 9me. il eut des friſſons, du dégoût & un léger mal de tête. Il fut malade tout ce jour-là & eut beaucoup d'inquiétude la nuit ſuivante. Mais le lendemain il étoit parfaitement bien. L'apparence des inciſions dans leur progrès vers la ſuppuration fut à-peu-près la même que s'il avoit été inoculé avec du pus variolique ordinaire. Seulement la ſéroſité limpide contenue dans l'ampoule étoit d'une couleur un peu plus foncée, & l'efflorescence des inciſions étoit d'un rouge un peu plus vif que dans l'inoculation de la petite-vérole ordinaire (c'eſt le ſujet de la 2de. gravure). Mais les inciſions ſe ſécherent & ſe terminerent par une croûte exactement ſemblable à celle de la petite-vérole.

Curieux de voir ſi une maladie auſſi légere auroit garanti cet enfant de la petite-vérole, je l'inoculai le 1. juillet ſuivant avec du pus variolique frais & non délayé. Je fis ſur ſes deux bras pluſieurs piqûres & inciſions que je frottai bien avec ce pus; mais il n'en réſulta que l'inflammation paſſagere qu'on voit ordinairement quand on inocule ceux qui ont eu la petite-vérole des vaches ou la petite-vérole ordinaire; & une ſeconde inoculation faite pluſieurs mois après avec du pus variolique bien choiſi n'eut pas plus d'effet.

Ici finiſſent les premieres obſervations de l'auteur. L'humidité du printemps de cette année ayant produit le javart dans pluſieurs chevaux du voiſinage, & la maladie s'étant communiquée aux vaches de pluſieurs laiteries, il eut occaſion de faire de nouvelles recherches qui feront le ſujet d'un autre Extrait.

(*La ſuite au Numéro prochain.*)

CHIMIE.

OBSERVATIONS ET EXPERIMENTS, &c. Obſervations & expériences ſur la formation du fer; par Mr. SMITH: & annonce d'une découverte ſur la faculté qu'ont les terres ſimples d'abſorber l'oxigene; par HUMBOLDT.

MR. SMITH, après avoir montré, dit-il, dans des mémoires précédens (qui ne nous ſont pas connus) que les terres calcaire & argilleuſe; la terre végétale, ou le terreau proprement dit; enfin que le ſoufre & le phoſphore peuvent ſe retirer de l'air commun, & que la force vitale tant animale que végétale eſt l'agent principal de la formation de ces ſubſtances, ſe perſuade maintenant que cette même force, en décompoſant, de diverſes manieres, l'air & l'eau, forme ou produit, toutes les ſubſtances terreſtres ſans exception.

On ſait que le fer ſe trouve partout & en particulier dans les matieres animales & végétales; & à cet égard, l'auteur ſe demande ſi ce métal eſt, comme l'argile, formé par l'action vitale, ou bien s'il eſt produit dans l'acte même de la décompoſition de ces ſubſtances? Il penche vers cette derniere opinion, & cherche à l'établir par quelques expériences.

Dans la premiere, il fait croître cinq plantes de creſſon dans un mélange d'argile & de terre ſiliceuſe, humectées d'eau; & après avoir deſſéché & incinéré ces plantes, & leſſivé leurs cendres, il trouve, par l'eſſai du pruſſiate de potaſſe, qu'il ſe précipite du bleu de pruſſe dans la leſſive, & que par conſéquent elle contient du fer. Cependant les terres dans leſquelles ces plantes ont végété n'ont perdu aucune partie ſenſible de leur poids.

Mais, comme il ſeroit, à la rigueur, poſſible que ces plantes euſſent extrait de ces terres une quantité de fer ſi petite qu'elle eût échappé aux inſtrumens employés pour s'aſſurer du poids de celles-ci avant & après l'expérience, l'auteur s'y prend d'une autre maniere pour obtenir un réſultat qui ne prête pas à cette objection. Nous tranſcrirons mot à mot ſon procédé.

» Je pris, dit-il, un quart d'once de crin de cheval, cuit au four ainſi qu'on le prépare pour garnir les meubles. Je le tins pendant douze heures dans une température de 105 degrés (32 $\frac{4}{9}$ R.) au moyen d'une lampe à eſprit-de-vin. J'en peſai enſuite 60 grains. Je choiſis cette ſubſtance afin que les racines des plantes que j'y ferois croître puſſent en être dégagées ſans danger de les rompre, ce qui ſeroit arrivé ſi j'euſſe employé du coton, de la flanelle ou des chiffons de toile. Je mis ce crin dans un vaiſſeau plat & j'y ſemai ſoixante grains de mou-

tarde. Je mis le tout dans une ferre chaude. Les plantes s'éleverent très-haut, dans l'espace de huit jours, à raison de la chaleur & du défaut de renouvellement dans l'air. Je les sortis à cette époque, & après avoir soigneusement dégagé toutes les racines je desséchai le crin à la même température que précédemment, & je lui trouvai précisément le même poids. Les plantes pesoient deux onces & un quart, & je leur avois fourni quatre onces & demie d'eau de pluie dans divers arrosemens. Je pris une once de ces plantes que je fis sécher & que je réduisis en cendres, comme dans la premiere expérience; je versai sur six grains de ces cendres un quart d'once d'eau distillée, & je décantai cette lessive. Elle verdissoit le syrop de violettes, comme dans la premiere expérience. Vingt gouttes d'acide marin versées dans la liqueur produisirent de même une effervescence (1). Je fis deux parts de cette lessive. Dans l'une je versai de la solution de prussiate de potasse, & il parut un précipité abon-

(1) Nous dirons, en faveur de ceux de nos lecteurs qui ne connoîtroient pas les conséquences qu'on tire à l'ordinaire des effets de ces deux réactifs, que la conversion des couleurs bleues végétales en vert, indique la présence d'un alkali, (qui sans doute étoit ici la potasse); & que l'effervescence qui suit l'affusion d'un acide dans un mélange, annonce la présence d'un sel composé d'une base quelconque & d'acide carbonique ou air fixe, lequel se dégage sous forme élastique. (R)

dant de bleu de Pruſſe ; je verſai dans l'autre portion quelques gouttes d'une forte infuſion de noix de galles, & le mélange noircit un peu. Le reſte de la liqueur lorſque je la ſaturai d'alkali cauſtique, fournit un précipité abondant de chaux ſous la forme de flocons blancs, mais il reſtoit un réſidu dont j'ignorois la nature. Pour la découvrir je fis croître de la même maniere une plus grande quantité de ces plantes & après les avoir deſſéchées, brûlées, &c. je trouvai que ce réſidu, étoit pour la plus grande partie, de la terre ſiliceuſe (1). »

Pour découvrir enſuite ſi ce fer & cette terre ſiliceuſe exiſtoient dans la plante avant l'incinération, l'auteur traita à l'acide nitreux & à l'acide marin, tant à froid qu'à l'aide de la chaleur, une certaine quantité de ces mêmes plantes fraîches, & il ne put point en extraire de fer (2). Il en conclut que l'incinération

(1) On ſait que cette même terre forme, dans les nœuds du bambou, des concrétions qu'on nomme *Tabasheer* aux Indes & qu'on emploie en médecine. Et dans un très-beau travail que viennent de faire les célebre chimiſtes Français, Fourcroy & Vauquelin ſur l'analyſe des calculs de la veſſie, ils ont trouvé que la terre ſiliceuſe entroit quelquefois comme partie conſtituante dans ces concrétions. (R)

(2) Il nous ſemble que le fer auroit pû exiſter dans les plantes fraîches ſans être décélé par l'action des eaux acides sus-déſignées. Il ſuffiroit pour cela de ſuppoſer qu'il fût dans leur compoſition par des affinités ſupérieures à celles de ces acides pour les diverſes parties conſtituantes de ces végétaux. (R)

eſt l'un des procédés qui, en ſuccédant à l'influence préalable de la vitalité, peut produire le fer. Il eſt convaincu qu'il exiſte un autre procédé naturel qui décompoſe les végétaux & produit, dans certaines circonſtances, les eaux ferrugineuſes. On ſait que ces eaux abondent dans les contrées où ſe trouvent auſſi les mines de houille & où l'on rencontre en général des matieres d'origine végétale en état de décompoſition.

Ces expériences, comme toutes celles qui préſentent des réſultats extraordinaires, & celles-là ſurtout dans leſquelles on eſt acheminé à opérer ſur de très-petites quantités de matiere & à fonder en même temps d'importantes concluſions ſur les réſultats, demandent à être répétées & variées. Nous nous abſtenons de porter un jugement ſur celles-ci; mais nous invitons les Chimiſtes & les amateurs à s'occuper de ces recherches; elles ſont en rapport immédiat avec celles qui ont procuré les ſavantes analyſes des C. C. Fourcroy & Vauquelin & qui ont fait faire des progrès très-rapides à cette branche de la chimie ſi nouvelle & ſi curieuſe, qu'on déſigne ſous le nom de *chimie animale*.

Nous ſaiſirons cette occaſion d'annoncer, quelques réſultats remarquables qu'a obtenus l'actif & infatigable Humboldt, en s'occupant dernièrement à Paris d'expériences ſur la conſtitution chimique de l'atmoſphere.

On ſait, qu'indépendamment des mêlanges accidentels, l'air atmoſphérique eſt eſſentiellement compoſé de deux fluides très-différens, le gaz oxigene, & le gaz azote; que le premier de ces fluides, le ſeul qui entretienne la vie des animaux reſpirans, entre pour un peu plus d'un quart dans le mêlange, & que les trois autres quarts ne ſont pas reſpirables. Ces proportions varient, dans certaines limites, ſelon les ſaiſons & les localités; & les procédés *eudiométriques* tendent à faire reconnoître dans un moment & dans un lieu donné quelles ſont les quantités reſpectives d'oxigene & d'azote qui compoſent un certain volume d'air qu'on ſoumet aux expériences. Nous dirons, en paſſant, que ce phyſicien plein de génie a beaucoup ſimplifié & perfectionné ces procédés.

Il avoit obſervé, ainſi que le Dr. Ingenhousz, que la terre végétale, ou le terreau ordinaire, avoit la propriété d'abſorber peu-à-peu l'oxigene; & que l'air atmoſphérique, en contact avec ce terreau humide en vaſes clos, ſe réduiſoit finalement à l'azote pur mêlé de quelques centiemes d'acide carbonique. Ce fait eſt d'une grande importance dans l'hiſtoire de la végétation & tend en particulier à expliquer l'influence des fréquens labours ſur la fertilité de la terre.

En variant les expériences, il a mis auſſi en contact avec l'air atmoſphérique en vaſes clos,

chacune des cinq terres ſuivantes, que les chimiſtes nomment *élémentaires* parce qu'ils n'ont pas encore pu parvenir à les décompoſer; ſavoir la chaux, la baryte, l'alumine, la magnéſie, & la ſilice. Elles étoient abondamment humectées & rempliſſoient partiellement des flacons bien bouchés.

Il a obſervé, au bout de quelques jours, une diminution plus ou moins conſidérable dans l'air commun qui avoit ſéjourné ſur les trois premières de ces terres; & les épreuves eudiométriques annonçoient que l'abſorption ſe portoit excluſivement ſur l'oxigene, qui entroit dans quelque nouvelle combinaiſon avec les matières terreuſes. La préſence de l'eau étoit une condition néceſſaire au ſuccès de l'expérience. Si ces eſſais, faits ſur de très-petites quantités, ſe trouvent confirmés par les expériences que leur auteur, ou d'autres phyſiciens, mis ſur la voie, répéteront ſans doute en grand, la découverte à laquelle ils auront donné lieu ſera une importante addition aux connoiſſances chimiques actuelles.

HISTOIRE NATURELLE.

DESCRIPTION OF THE ROCKS, &c. Deſcription des rochers d'Andersbach en Bohême.

ON découvre de très-loin cette *forêt de rochers*: on diroit une armée de Géants rangés en ba-

taille dans une immenſe plaine. A meſure qu'on approche, leurs dimenſions apparentes augmentent, & peu-à-peu les groupes deviennent innombrables. Chacun de ces piliers eſt iſolé, & on en voit qui ont de cent à cent-cinquante, & juſqu'à deux cents pieds de hauteur. Ils ſont de forme plus ou moins conique & ſi rapprochés les uns des autres qu'un homme peut à peine paſſer dans l'entre deux. Ils occupent un eſpace de trois milles & demi d'Allemagne en circonférence, & forment un labyrinthe dont il ſeroit difficile de ſe tirer ſans guide.

La ſubſtance de ces rochers eſt un grès ſiliceux très-tendre & preſque friable lorſqu'il eſt imbibé d'eau. C'eſt une ſorte de pierre à filtrer imparfaite. Le rocher attire puiſſamment l'humidité de l'air; les pluies s'inſinuent dans ſon tiſſu, il imbibe les roſées & les brouillards, & lorſqu'il eſt enſuite frappé des rayons du ſoleil l'eau ſuinte de toutes parts & emporte avec elle des particules de la ſubſtance du rocher. De là vient que les ſentiers tortueux qui ſerpentent autour de ces maſſes iſolées ſont pour la plupart occupés par un ruiſſeau dont l'eau eſt très-limpide, parce qu'elle découle comme d'un filtre, & que le ſable qu'elle charrie ſe dépoſe immédiatement ſous la forme d'un gros gravier. On voit dans quelques endroits l'eau ſortir du pied des cones, & on peut diſtinguer les filets

de

de ſable qu'elle charrie. Quand ces petites fontaines s'ouvrent ſous le niveau du ruiſſeau principal, l'effet eſt encore plus diſtinct & plus frappant.

Il eſt très-probable que cette colonnade de rochers formoit autrefois le noyau d'une montagne que les pluies & les torrens ont délavée; le rocher mis à nu & expoſé à l'action combinée de l'eau & de la gelée a pris un tiſſu tendre & ſpongieux. Cette dégradation s'opere ſous les yeux mêmes de l'obſervateur. Les eaux charrient continuellement vers la baſe le ſable qu'elles détachent du ſommet. De-là réſulte dans le niveau des ſentiers, un exhauſſement, très-ſenſible au bout d'une dixaine d'années. Partout où l'eau ne tombe pas verticalement depuis le ſommet des cones, mais coule le long d'un plan incliné, elle dépoſe des ſédimens ſi copieux que les curieux entrent juſqu'à mi-jambe dans ces ſables accumulés.

Les eaux ont attaqué par la baſe quelques-uns de ces cones de telle maniere, que leur maſſe entiere, toute énorme qu'elle eſt, demeure en équilibre ſur un pivot qui a, tout au plus, un pied cube de ſolidité. Ces cones ont des indices marqués d'une origine commune. Toutes leurs couches ſont continues, ou paralleles entr'elles & à l'horiſon.

Lorſqu'on pénetre dans ce labyrinthe on y trouve les ſites les plus variés & des traces très-pit-

toreſques de la violence des torrens qui ont précipité des arbres & des rochers dans les abymes profonds dans leſquels on les voit encore enſevelis

Les rochers d'Andersbach préſentent pour ainſi dire le ſquelette d'une montagne. Lorſqu'on pénetre bien avant dans leur intérieur on arrive à la partie de la montagne qui eſt encore garnie de terre couverte de forêts, & dont la deſtruction commence d'une maniere inſenſible. Cette circonſtance met le comble à la ſingularité du ſpectacle. On peut voir dans le même lieu tous les degrés ſucceſſifs de dégradation dont une montagne peut être ſuſceptible.

Dans cette grotte profonde qui n'a ni toît ni voute qui la recouvre, la température eſt cependant à-peu-près uniforme & ne varie que peu avec les ſaiſons. On y éprouve en été la fraîcheur la plus agréable & on s'y apperçoit à peine du froid de l'hiver.

Il y a vers les confins de ce groupe giganteſque un écho remarquable. Il répete ſept ſyllabes juſqu'à trois fois ſans confondre les ſons. Le centre phonique eſt à une petite diſtance des côtés du grand cone dans lequel eſt le principal foyer des ſons réfléchis. Les mots prononcés à voix baſſe ſont répétés diſtinctement à la diſtance requiſe; mais lorſqu'on s'avance ou qu'on recule de quelque pas, la voix la plus forte ne produit aucun écho. Nous en fîmes l'eſſai par des mots articulés plus ou moins fortement, & par des coups de piſtolet.

La nature offre de ſingulieres variétés juſques dans ſes phénomenes les plus ſimples. L'écho eſt, ſans contredit, du nombre de ceux-ci; cependant, ſans parler des différences relatives au nombre de ſyllabes qu'ils répetent,

à leur articulation plus ou moins diſtincte, & aux intervalles de retour plus ou moins prolongés, nous obſervâmes de plus, dans tous les eſſais que nous fimes avec nos voix dans ces montagnes, que ces ſons réfléchis acquéroient un caractere ou timbre particulier.

J'ai vérifié depuis, par des obſervations plus particulieres, qu'aucun écho ne répete le ſon préciſément tel qu'il a été articulé. L'écho d'Andersbach eſt prompt, & ſec dans ſa réflexion, parce que les ſurfaces qui répercutent ſont dégarnies de terre & de végétaux. C'eſt un violon dont le corps ſeroit d'acier.

L'écho de Kinaſt transformoit le bruit d'un coup de piſtolet en longs roulemens interrompus par des éclats & des intonations variées. Sa réflexion eſt en partie produite par des rochers nus & en partie par des forêts. Mais rien n'égale l'effet touchant & mélancolique de l'écho de Zobtenberg dont les réflexions ſont adoucies par un bois épais ſitué à une aſſez grande diſtance.

VARIETÉS.

CONSTITUTION d'un homme deſtiné à vivre long-temps; par le célebre Médecin Allemand HUFELAND. (*Univ. Mag.* avril 1798.)

L'HOMME deſtiné à vivre longtems eſt d'une taille moyenne & bien proportionnée; ſes membres ſont plutôt gros que minces. Son teint n'eſt pas trop fleuri; & dans tous les cas, la rougeur du viſage dans la jeuneſſe eſt rarement un ſigne de longévité. Ses cheveux tirent plus ſur le blond que ſur le noir; ſa peau eſt forte, mais non rude. Sa tête n'eſt

pas trop groſſe ; il a des veines ſaillantes aux extrêmités & ſes épaules ſont plutôt rondes que plates. Son col n'eſt pas trop long ; ſon ventre eſt peu ſaillant, & les mains ſont grandes, mais pas trop profondément découpées. Son pied eſt plutôt épais que long & ſes jambes ſont fermes & rondes. Sa poitrine eſt large & arquée ; ſa voix eſt forte & il peut retenir long-temps ſa reſpiration ſans trop de peine. En général il y a une harmonie complete dans tous ſes membres. Ses ſens ſont bons ſans être trop délicats, & ſon poulx eſt lent & régulier.

Son eſtomac eſt excellent, ſon appétit bon & la digeſtion facile. Il fait peu de cas des plaiſirs de la table ; ſeulement ils diſpoſent ſon ame à la ſérénité. Il ne mange pas ſeulement pour ſe nourrir, mais chaque repas eſt pour lui une ſorte de petite fête journaliere, un plaiſir qui loin de diminuer ſes autres jouiſſances les multiplie. Il mange lentement & n'eſt pas trop altéré ; l'altération exceſſive eſt toujours le ſigne d'une conſommation plus rapide de la vie.

En général il eſt ſerein, il parle volontiers, il eſt actif, ſuſceptible de joie, d'amour, & d'eſpérance ; mais inſenſible aux impreſſions de la haine, de la colere & de l'avarice. Ses paſſions ne ſont jamais extrêmes ni deſtructives. Lorſqu'il éprouve de l'indignation elle produit chez lui un mouvement intérieur, une ſorte de fiévre momentanée & douce, qui n'occaſionne pas d'épanchement de bile. Il aime à s'occuper, ſurtout d'objets d'une méditation tranquille, & de ſpéculations agréables. Il a de la diſpoſition à l'optimiſme ; il aime la nature, & les jouiſſances domeſtiques. Il n'ambitionne ni les honneurs, ni les richeſſes, & ne s'occupe point trop du lendemain.

PHYSIQUE.

ESSAIS ON THE MICROSCOPE, &c. Essais sur le Microscope (1), par feu G. ADAMS, seconde édition, avec des additions considérables, par F. KANMACHER, *in*-4°. grand format, 714 pag. avec trente-deux planches folio. — Londres *W. & S. Jones*; *Holborn* 1798, prix 1 liv. sterl. 8 sh. broché.

(*Dernier Extrait.*)

LES huit derniers chapitres de l'ouvrage d'ADAMS, c'est-à-dire, au moins les deux tiers du livre, devroient porter un autre titre que celui « d'Essais sur le microscope. » Ils renferment l'exposé des principales découvertes faites par divers observateurs à l'aide de cet instrument : c'est plutôt une « Contemplation de la nature microscopique; » & sous ce point de vue, l'ouvrage peut intéresser un plus grand nombre de lecteurs. Nous allons en extraire les faits les plus remarquables; & l'innombrable tribu des insectes nous les fournira presque seule.

(1) Voyez le titre détaillé, pag. 197 de ce volume, en tête du premier extrait.

On décrit plutôt qu'on ne définit un inſecte en diſant que « c'eſt un animal dont la tête eſt garnie d'antennes ; qui n'a point d'os, mais dont la peau eſt plus ou moins dure ; qui a ſix pieds ou davantage ; & qui reſpire par des ouvertures latérales. »

Il y a cette différence très-notable dans l'organiſation générale des inſectes, comparée à celle des quadrupedes, des oiſeaux, & des poiſſons ; c'eſt que ces trois claſſes d'animaux ont un ſquelette oſſeux auquel les muſcles ſont attachés ; au lieu que tout l'intérieur de l'inſecte eſt compoſé de matiere molle, & que les muſcles s'attachent à un ſquelette extérieur qui remplit le double office d'os & de peau.

La plupart des Naturaliſtes conſiderent quatre parties principales dans le corps d'un inſecte, ſavoir : la tête ; le tronc ou corcellet ; l'abdomen ou le ventre ; & les membres. La ſtructure de chacune de ces parties fournit des caracteres particuliers qu'on emploie dans la claſſification.

La tête ſeule, offre de ſingulieres variétés dans ſon organiſation : tantôt elle eſt jointe au thorax par une ſorte d'articulation, tantôt elle ne forme avec lui qu'une ſeule piece ; elle eſt le ſiege principal des ſens & contient le cerveau, ou ſes rudimens. Elle eſt très-groſſe dans certains inſectes, à proportion du reſte de leur corps ; & la tête n'eſt pas d'une groſſeur conſtante dans le même inſecte. Elle eſt ordinaire-

ment très-petite dans certaines chenilles avant qu'elles changent de peau ; la dureté de cet organe ne lui permet pas de croître à proportion du reste du corps ; mais lorsque l'insecte est disposé à revêtir une enveloppe nouvelle, il retire vers le premier anneau du col la substance molle qui rempliſſoit l'intérieur de sa tête, & là elle trouve une place suffisante à de plus grandes dimensions ; on la voit, avec étonnement, devenir double en grosseur, de celle que l'animal a laissée dans sa vieille peau ; & comme l'insecte ne mange ni ne croît pendant que sa tête se forme, cet organe, & le reste du corps, ont des époques alternatives d'accroissement : pendant que la tête grossit, le corps n'augmente point, & *vice versâ*.

Il y a dans la structure de la bouche des insectes un art merveilleux. Elle varie dans sa forme & sa disposition à raison des especes. Elle occupe ordinairement la partie antérieure & inférieure de la tête ; mais quelquefois elle est sous la poitrine ; tantôt elle est armée de pinces plus ou moins fortes pour saisir, retenir, & dépécer une proye ; d'autres fois elle porte un dard propre à blesser & à sucer le sang : dans certains insectes la machoire est sillonnée de dents quelquefois assez fortes pour qu'à leur aide l'animal puisse charrier des fardeaux, percer la terre, les bois les plus durs, & jusqu'aux pierres, pour y faire son habitation & celle de sa progéniture.

D'autres portent une ſorte de tube qui remplace la langue & ſert à ſucer les fleurs. Enfin certains inſectes, tels que les æſtres, n'ont point de bouche apparente.

La trompe, que poſſèdent certains inſectes eſt un organe très-curieux & d'une ſtructure très-compliquée. Quelques Naturaliſtes ont cru qu'elle rempliſſoit à la fois les fonctions de bouche, de nez, & de trachée artere. L'auteur décrit avec beaucoup de détail celle de l'abeille, du taon, du papillon, & du couſin : on peut ſe faire une idée aſſez nette des deux dernieres ſans le ſecours des figures. Nous allons parler d'après lui.

« La trompe du papillon eſt roulée en ſpirale comme le reſſort d'une montre ; elle fait ordinairement huit révolutions. On peut la développer & l'étendre, avec la pointe d'une épingle. Son diametre diminue de l'origine à l'extrémité, & là elle ſe diviſe en deux petits tubes qui ont chacun leur organe de ſuction. C'eſt probablement par là que l'inſecte extrait le ſuc des fleurs : comme il n'a point de bouche il n'a pas d'autre organe alimentaire que ſa trompe. Lorſqu'on la ſépare de l'inſecte elle conſerve la faculté de ſe rouler & ſe dérouler pendant un temps aſſez long. »

» La trompe du couſin (*culex*) eſt formée d'un grand nombre de pieces extrêmement délicates qui concourent toutes au même but.

C'eſt un ſtilet propre à percer la peau, & un ſuçoir qui fait arriver le ſang de l'animal attaqué, juſques dans l'intérieur de l'inſecte. On ne voit à l'œil nu que l'enveloppe ou le fourreau qui renferme toutes les pieces. C'eſt un tube cylindrique, ouvert dans ſa longueur de maniere que l'inſecte peut le ſéparer du dard, & le relever à meſure qu'il enfonce celui-ci. »

» Le dard eſt compoſé de cinq à ſix lames ou lancettes exceſſivement aigues, aſſemblées en faiſceau. Les unes ſont taillées en forme d'épée à deux tranchans, & les autres ſont dentelées à leur pointe en fer de fléche. A l'inſtant où l'inſecte enfonce dans la peau ce faiſceau de dards juſqu'à l'intérieur de quelque très-petite veine, il l'accompagne d'une ou deux gouttes d'un fluide qui atténue le ſang; & le faiſceau de lames agiſſant alors à la maniere des tubes capillaires, le ſang s'éleve entr'elles & arrive juſques dans le corps de l'inſecte. Le fluide injecté cauſe la démangeaiſon ſi déſagréable qu'on éprouve à la ſuite des piquures de ces petits animaux. »

L'auteur indique, dans une note, quelques remedes pour ces piquures, ſouvent très-incommodes. L'alkali volatil appliqué à l'inſtant; l'eau fraîche; ſe frotter le ſoir avec un peu de terre à foulon détrempée d'eau; ces trois ſpécifiques tendent à diminuer l'inflammation. Il propoſe auſſi comme préſervatifs, de ſe laver

avec du vinaigre, ou bien avec une ſolution de ſucre de Saturne (acétite de plomb) avant de s'expoſer à l'attaque des couſins.

Les antennes, ces fils minces, quelquefois articulés, mobiles dans toutes ſortes de directions, dont la tête d'un aſſez grand nombre d'inſectes eſt armée ſont un organe dont l'uſage eſt encore mal connu. Quelques naturaliſtes ont cru qu'elles remplaçoient le nez; d'autres leur attribuent une ſenſibilité aſſez exquiſe pour faire appercevoir à l'animal les moindres mouvemens ou changemens dans le fluide qui l'environne. On voit avec évidence que certains inſectes non pourvus d'ailes, employent cet organe à tâter le terrain & à aſſurer leur marche. La forme des antennes, exceſſivement variée à raiſon des eſpeces, a été employée avec ſuccès par les naturaliſtes comme moyen de claſſification.

Mais c'eſt ſurtout l'organe de la vue qui préſente chez les inſectes les variétés les plus admirables. La plupart ont deux yeux: dans le monocle, ces deux yeux ſont ſi rapprochés l'un de l'autre qu'ils paroiſſent n'en former qu'un. Le gyrinus en a quatre; le ſcorpion ſix, l'araignée huit, & le ſcolopendre trois. Cet organe eſt fixe dans preſque toutes les claſſes d'inſectes, & chez un aſſez grand nombre, ces protubérances qu'on apperçoit des deux côtés de la tête ſont des yeux, compoſés d'un très-grand nombre

de facettes dont chacune eſt un œil complet. C'eſt ſurtout dans les yeux de l'inſecte appelé Demoiselle (*libellula*) que le microſcope fait découvrir cette admirable ſtructure. La ſurface convexe de la protubérance eſt diviſée en un nombre de cellules exagones qui renferment chacune un œil dont la ſurface eſt extrêmement polie; ſi l'on place une chandelle allumée dans le voiſinage, chacune des faces en réfléchit l'image en même temps qu'elle fait pour l'inſecte l'office d'une lentille tranſparente. La multiplicité de ces facettes & leurs directions très-variées ſuppléent à l'immobilité des protubérances auxquelles elles appartiennent, & font que l'animal peut voir en même temps de tous les côtés. Swammerdam a montré que chacune de ces facettes forme la baſe d'une pyramide exagone compoſée d'un grand nombre de fibres longitudinales & tranſverſales, ſans doute eſſentielles à la perfection de l'organe. Leuwenhoeck a compté 12,544 exagones pareils dans les yeux d'une Demoiselle. Quelques mouches éphémeres ont quatre protubérances garnies d'yeux à réſeau; & l'organe lui-même chez d'autres inſectes du genre des mouches ne le cede pas en couleur & en vivacité aux pierres précieuſes. La couleur varie avec les eſpèces. Ici les yeux ſont verds, là rouges; d'autres fois changeans du pourpre au verd & à la couleur de cuivre.

L'araignée a ordinairement huit yeux très-

beaux à voir au microscope, quelque désagréable que soit l'aspect de l'insecte lui-même. Ces yeux sont disposés de la maniere la plus favorable pour voir de tous côtés. Deux sont sur le sommet de la tête & voyent en haut : deux sont à la partie antérieure, & quatre autres dans les côtés, regardant les uns en avant, les autres en arriere. Mr. Baker essaya d'appliquer un de ces yeux à un trou d'épingle fait à une carte, pour s'en servir comme de lentille : il trouva qu'il grossissoit beaucoup, mais que les objets étoient peu distincts. Peut-être ce défaut de transparence provenoit-il de ce que l'insecte étoit mort depuis long-temps lorsqu'on fit cet essai.

Les ailes ne sont pas l'organe le moins curieux à observer dans les insectes : les uns n'en ont que deux, d'autres quatre : chez quelques-uns, ces quatre ailes sont égales, chez d'autres inégales. On sait que Linné en a fait l'une des principales bases de sa classification (1).

(1) Les ailes des insectes ont servi, il est vrai, à la formation des classes du célebre Linné : en conséquence, en tirant ses étymologies du Grec, il a nommé *Aptère* tout insecte destitué d'ailes ; *Coléoptère* tout insecte qui a deux ailes dures, & deux autres membraneuses, comme le cerf-volant ; *Hyménoptère*, celui qui a quatre ailes nues & dépourvues des écailles qui ornent celles des papillons, comme l'abeille, &c. — Mais jusqu'à présent aucun auteur n'avoit étudié

Les variétés dans la forme & la structure de cet organe chez les insectes sont presqu'infinies : la beauté de son coloris ; l'art avec lequel l'aîle est articulée avec le corps ; la maniere curieuse dont quelques-unes se reployent sous un couvercle solide & se déploient au moment du besoin ; les articulations déliées qui permettent

---

avec assez d'attention l'organisation de ces parties pour en faire une application méthodique.

Le Cit. Jurine, connu dans le monde savant par ses belles expériences physiologiques, & qui a particulièrement étudié les insectes, dont il possede une collection très-précieuse, va publier incessamment un ouvrage sur les Hyménoptères, qui offrira aux Naturalistes une nouvelle méthode pour fixer avec sureté leurs caracteres génériques, & qui leur offrira sans doute de nouveaux sujets d'admiration, par la régularité qu'ils remarqueront dans la distribution des nervures qui divisent comme en cellules, la surface des aîles.

Cette méthode sera appliquée aux diptères & peut-être aux coléoptères. Il a observé que l'aîle antérieure des hyménoptères s'articule avec une pièce un peu mobile fixée au corcelet, & il a soupçonné que c'étoit leur bras, qui étoit très-raccourci, & que la nature avoit construit sur un modele différent de celui de l'homme, à raison des fonctions qu'il avoit à exécuter. Les deux filets gros & durs qui s'étendent depuis ce moignon de bras jusqu'au point de l'aîle, dans sa partie antérieure, représentent les os du *radius* & du *cubitus* : il a considéré enfin le point de l'aîle comme le Carpe ou le poignet, à raison du mouve-

ce jeu ; les nombreuſes ramifications ou nervures qui donnent à l'organe ſa ſolidité, en même temps qu'elles ſervent à conduire les ſucs nutritifs ſur toute ſa ſurface ; cette merveilleuſe organiſation déploye au microſcope toute ſon élégance. Mais il n'eſt pas beſoin de cet inſtrument pour reconnoître les élytres, ces étuis

---

ment articulaire dont il jouit ; pour s'en convaincre que l'on jette les yeux ſur un hanneton au moment où il ſe poſe après avoir volé ; on le verra plier à l'inſtant, dans cette articulation ſon aîle membraneuſe pour la cacher ſous l'écailleuſe. Or ſi l'avant-bras n'étoit pas articulé avec le bras ; ſi le poignet n'avoit pas une charniere, & ſi les nervures de l'aîle n'étoient pas équivalentes aux muſcles mis en action par la volonté, comment cette opération s'éxécuteroit-elle ?

Une ſeule partie de l'aîle antérieure ou de la grande aîle a ſuffi à ce Naturaliſte pour y prendre le premier des caracteres génériques qui conſtituent ſa méthode ; c'eſt la partie qui s'étend depuis l'extrémité de l'avant-bras & le poignet juſqu'au bout de l'aîle ; l'on y voit fréquemment deux rangs de cellules : il a nommé *cellules radiales* celles qui partent du point, & *cubitales* celles qui ſont au-deſſous.

A ce caractere générique il en a aſſocié deux autres qui ſont les *mandibules* ou dents, & les *antennes*, où l'on ſuppoſe que réſide le ſens de l'odorat. — Cet ouvrage ſera accompagné de gravures exécutées avec le plus grand ſoin ; chaque genre ſera repréſenté par un inſecte dont les caracteres génériques ſeront groſſis, ainſi qu'on les verroit au microſcope. *(R)*

qui recouvrent les ailes & dont la force & la dureté ſont ſi bien adaptées à leur fonction ; ils ſervent en même temps de bouclier à l'inſecte ; & par les brillantes couleurs dont la plupart ſont décorés, ils l'emportent en luſtre ſur les ouvrages de l'art les plus ſoignés. On eſt tenté en les conſidérant, de croire que le luxe n'eſt point une invention ou un abus purement humain, mais que la nature en a donné l'exemple, & que dans des ſujets de goût ou d'ornement elle a été quelquefois juſqu'à fournir des modeles.

On trouve dans la *micrographie* du Dr. Hooke des recherches fort curieuſes ſur la viteſſe abſolue des vibrations des ailes de quelques inſectes. Il a trouvé au moyen du ſon que produiſent ces vibrations & dont il cherchoit l'uniſſon ſur une corde tendue, qu'il ſe fait pluſieurs centaines & au-delà d'un millier de ces vibrations dans une ſeconde de temps. Si, comme on a lieu de le préſumer, la rapidité des ſenſations de l'animal eſt en rapport avec la viteſſe des mouvemens qu'il peut exécuter, ſa vie, qui nous paroît ſi courte, eſt relativement auſſi longue que la nôtre, & peut-être davantage, à raiſon du nombre de perceptions & d'idées dont ils peuvent être capables dans un temps donné.

Et s'ils ſont diſtingués ſous ce point de vue, dans le regne organique, ils ne le ſont pas

moins par ces étonnantes transformations que subissent tous les insectes ailés sans exception, avant d'atteindre toute la perfection dont leur espece est susceptible. Ce n'est point un simple changement de couleur, de grosseur, de proportion dans les diverses parties de l'animal; c'est une métamorphose entiere & complete dans ses formes, ses proportions, ses organes, ses mouvemens & toutes ses habitudes. Ces changemens sont quelquefois si soudains, qu'on pourroit croire que les anciens, à qui ils n'étoient pas tout-à-fait inconnus, avoient puisé dans l'observation de quelques faits de ce genre leurs fictions poétiques de métamorphoses & peut-être même l'opinion de la transmigration des ames (1). Quoiqu'il en soit, les faits relatifs à ces transformations n'avoient été observés que très-imparfaitement jusques à la fin du siecle dernier, époque où Malpighi & Swammerdam leverent presqu'entièrement le voile dont la nature s'étoit enveloppée: l'infatigable & clairvoyant Réaumur vint ensuite, & on ne trouve plus gueres qu'à glaner après ces auteurs dans le champ des découvertes entomologiques. Notre texte nous entraîneroit ici dans de grands

(1) L'emblême d'un papillon, qu'on trouve sur des monumens funéraires, désignoit, sans doute, leur opinion que l'ame survivoit au corps, & qu'elle étoit appelée à une régénération dans cette nouvelle existence. (R)

détails ; nous ne pouvons qu'indiquer rapidement les principaux traits qui caractérisent ces opérations naturelles.

La vie de l'un des insectes soumis aux transformations peut être divisée en quatre époques ou périodes.

Le germe dans l'état d'*œuf*, possede déjà un principe de vie qui n'attend que les circonstances favorables, & pour l'ordinaire une certaine température, pour se développer & passer à l'état de *larve* ; soit dans certaines especes, l'état de ver ou chenille. Il se transforme ensuite en *chrysalide* ; enfin il devient *insecte ailé*, & arrive alors au terme du perfectionnement qu'il peut atteindre. Il jouit quelque temps de toute la plénitude de son existence ; c'est à cette époque où la femelle pond les œufs qui doivent reproduire l'espece, puis l'insecte meurt quand cette tâche est terminée. Entrons dans quelques détails sur ces divers modes d'exister dans un animal qui conserve son identité au travers des transformations les plus étranges.

Et remarquons d'abord, que la même intelligence qui a ordonné ces changemens, a pourvu l'insecte, dans chacune de ces périodes, d'un assortiment d'organes parfaitement adaptés à son état passager & à toutes ses convenances momentanées.

Prenons l'histoire de la chenille pour exemple & observons ses métamorphoses : la femelle,

qui pond les œufs, choisit toujours, guidée par un instinct particulier, le lieu qui sera le plus convenable à sa progéniture. Le principe de vie demeure *latent* dans ces œufs, & peut supporter la température la plus rigoureuse, jusqu'à-ce que le soleil du printemps le mette en action & renforce le petit animal assez pour qu'il perce son enveloppe & cherche ensuite par son propre instinct à entretenir l'existence qu'il vient d'acquérir & qu'une nourriture convenable ne tarde point à consolider.

Le corps de la chenille est divisé en douze anneaux; la tête, qui est dure & crustacée, tient au premier. Aucune chenille de papillon ni de phalène, n'a moins de huit jambes, ou plus de seize. Dans celles qui en ont douze, les six premieres sont crustacées & adhérentes aux trois premiers anneaux; elles forment l'enveloppe des six jambes du futur papillon. Les six autres sont molles & flexibles ou membraneuses; elles accompagnent exclusivement l'état de larve. On remarque dans la partie latérale du corps, neuf petits trous de chaque côté; ce sont probablement, les organes de la respiration; & cinq ou six taches noirâtres qu'on observe des deux côtés de la tête, sont, selon toute apparence, les yeux de l'insecte.

Il est déjà soumis à des changemens considérables dans son état de chenille; il prend en grossissant, & à plus d'une reprise, une peau nou-

velle : & ſi l'on examine ſa dépouille, on remarque que les principales parties ſolides de la tête, le crâne, les mâchoires, & même des parties crustacées intérieures qui ſervoient d'attache à certains muſcles, les enveloppes des jambes ; en un mot, que toutes les parties viſibles de l'animal ſe retrouvent dans cette dépouille.

Ce n'eſt qu'avec beaucoup de peine qu'il s'en débarraſſe : cette criſe eſt ordinairement précédée & ſuivie d'un jeûne plus ou moins long ; mais notre célebre compatriote Bonnet a obſervé que certaines chenilles s'empreſſoient de manger leur dépouille après l'avoir dépoſée. — Nous regrettons d'être ici forcés d'omettre les curieux détails qui préſentent l'inſecte comme un modele de patience, d'induſtrie & d'adreſſe. On ſait que le ver à ſoye ſubit quatre changemens pareils, qui ſont, pour lui, comme autant de maladies.

Enfin le moment approche où l'inſecte va ſe trouver par une transformation beaucoup plus complette que ne l'eſt un ſimple changement de peau, dans un état moyen en quelque ſorte, entre la vie & la mort. Il va perdre preſque tous les organes des ſens, & la faculté de ſe mouvoir ; & par conſéquent celle d'éviter tous les dangers ; dangers qu'il lui ſeroit inutile de prévoir puiſqu'il ne pourroit s'y dérober. Mais le même inſtinct qui lui annonce l'arrivée prochaine de cette période de demi-exiſtence, lui ſuggere les

moyens de ſe garantir d'une partie des inconvéniens dont il eſt menacé dans l'état de chryſalide.

Après avoir cherché une retraite convenable il employe l'une des quatre méthodes ſuivantes pour s'y mettre à l'abri. Certaines chenilles, telles que le ver-à-ſoye, ſe filent un tiſſu très-ſerré qui les enveloppe comme un œuf dans la coquille : d'autres ſe cachent dans de petites cellules creuſées en terre : d'autres ſe ſuſpendent par leur extrêmité poſtérieure : d'autres enfin s'accrochent auſſi en l'air, mais par une eſpece de ceinture dont elles ſe ſont environnées.

Le paſſage de la chenille à l'état de chryſalide eſt précédé d'un aſſez long intervalle de repos & de jeûne, qui donne aux organes extérieurs & intérieurs ſitués ſous la peau, le temps de ſe développer. Puis, l'animal ſe contracte & ſe retire dans la partie antérieure de ſon enveloppe ; là par des efforts répétés il fend le crâne en trois pieces & rompt auſſi les premiers anneaux du tronc ; & après s'être donné beaucoup de mouvement il ſort enfin de cette dépouille, qui le conſtituoit reptile, & qui ſemble lui être devenue odieuſe.

Le voilà chryſalide : c'eſt un petit magot orné quelquefois des plus belles couleurs, & en particulier d'une teinte dorée de laquelle il a tiré ſon nom (1). Toutes les parties du futur

(1) χρυσος (*chryſos*) en grec ſignifie de l'or.

papillon existent, & quelques-unes peuvent être apperçues, sous l'enveloppe mince mais crustacée, de la chrysalide : le fluide visqueux dont elle est recouverte à son apparition ne tarde pas à se dessécher, & contribue à consolider cette écorce qui est en même temps le tombeau de la chenille & le berceau du superbe insecte ailé qui la remplacera. La chrysalide du papillon blanc ordinaire, vue au microscope lucernal pour les objets opaques, y donne un très-beau spectacle.

L'insecte, sous cette forme, est ordinairement immobile, & attend patiemment l'époque de sa dernière métamorphose. Il est comme enseveli dans un sommeil profond ; il se réveille au contact des objets extérieurs & donne alors quelques signes de vie, mais c'est là tout. Ses organes sont enveloppés & fixés dans la situation qu'ils avoient prise en sortant de l'état de chenille ; quelques-uns sont susceptibles d'un léger mouvement, mais très lent, & en apparence pénible.

Cet état dure plus ou moins longtemps à raison de l'espece de la chenille, & d'autres circonstances encore mal connues & dont probablement la température moyenne de la saison est une des principales. Tantôt quelques semaines suffisent au développement de la chrysalide, & d'autres fois ce développement exige plusieurs mois. L'auteur cite un exemple de chrysalides provenant des mêmes œufs, dont les chenilles avoient

été nourries de la même maniere & avoient filé leur coque en automne à peu de jours de distance, & dont le déployement à l'état de papillon eut lieu à des périodes très-distantes : savoir, pour un tiers d'entr'elles au printemps suivant ; pour un second tiers une année après ; & pour le troisieme, encore l'année suivante. Celles-ci avoient donc vécu trois ans dans l'état de chrysalide.

Le papillon sort plus facilement de l'enveloppe de la chrysalide que celle-ci ne s'est débarrassée de sa peau de chenille. Cette enveloppe est si desséchée & devenue si fragile à l'époque où l'animal parfait est prêt à en sortir, qu'il ne faut, à sa part, qu'un léger effort pour la rompre ; & cette rupture se fait toujours au même endroit. L'insecte en sort humecté & encore engourdi ; bientôt ses ailes s'étendent & se renforcent en se desséchant : elles grandissent, exactement à vue d'œil, & en peu de minutes leur surface devient cinq fois plus grande qu'elle n'étoit d'abord ; le papillon les essaye & s'envole.

La nourriture de la chenille étoit solide & grossiere, & l'animal la cherchoit en rampant & exposé à mille dangers. Il la trituroit péniblement entre ses dents pour que son estomac pût la digérer. Devenu papillon il se nourrit du nectar des fleurs ; l'air devient son élément & son séjour habituel ; il frappe nos regards

par l'élégance de ſes formes & la beauté de ſes couleurs. Il lui falloit des journées entieres pour arriver d'un buiſſon au buiſſon voiſin, & maintenant, d'un vol léger & en un clin-d'œil il dépaſſe des arbres les plus élevés; il ne s'occupe que d'amour & de voyages, & ſemble jouir, en folatrant, de toute la plénitude de ſes facultés nouvelles.

Si quelques-uns de nos lecteurs à qui ces faits ſeroient connus & familiers nous reprochoient de ſuivre, dans leur expoſé, notre auteur avec trop de complaiſance, nous les inviterions à ſe rappeler que l'un des principes que nous ne perdons jamais de vue en travaillant à ce recueil, eſt d'écrire moins pour les gens profondément inſtruits, que pour la claſſe nombreuſe des amateurs qui, ſans s'être attachés à aucune branche d'étude particuliere, cherchent à meubler leur mémoire de faits curieux, & leur entendement, de ce genre de connoiſſances qu'on aime à ſe retracer: parce qu'elles donnent matiere à réfléchir.

Les inſectes ailés ne ſont pas les ſeuls qui ſoient ſoumis aux transformations: la punaiſe & la puce, ces deux eſpeces ſi incommodes pour l'homme, paſſent auſſi par l'état de larve & de chryſalide.

Parmi les faits remarquables que cite notre auteur, & qui pourroient n'être pas connus des Naturaliſtes du continent, nous choiſirons

une anecdote de l'hiſtoire des pucerons.

On ſait, d'après les curieuſes recherches de Bonnet, qu'un puceron, mis dès l'inſtant de ſa naiſſance dans la ſolitude la plus parfaite, ſe trouve au bout de quelques jours au milieu d'une famille nombreuſe d'individus de ſon eſpece; que ſi l'on met à part un de ces pucerons, il ne tarde pas à produire ſeul une ſeconde génération, dont chaque individu poſſede auſſi la faculté de faire naître une troiſieme génération, &c.

« Mr. Bonnet, dit l'auteur, avoit répété l'expérience juſques à la ſixieme génération, & avec des réſultats uniformes, lorſqu'un ſoupçon de Mr. Trembley ſon ami (1) l'engagea à reprendre cette ſuite d'obſervations & à pouſſer plus loin l'épreuve. Il pourſuivit juſqu'à la dixieme génération ces pucerons ſolitaires, en tenant une note exacte du jour & de l'heure de la naiſſance de chacune. Il découvrit qu'il naiſſoit finalement des mâles & des femelles : les premiers ne parurent qu'à la dixieme génération, & en petit nombre : l'accouplement de ceux-ci avec les femelles ſuffiſoit à produire dix générations ſucceſſives d'inſectes, toujours vivipares, excepté la premiere qui provient d'œufs

(1) Le célebre auteur de la découverte des polypes d'eau douce & l'un des meilleurs obſervateurs que le ſiecle ait produits. (R)

fécondés : tous ces individus ſont des femelles, à l'exception de quelques mâles, qui paroiſſent ſeulement à la dixieme génération, & donnent naiſſance à une nouvelle ſérie ſemblable. »

Le Dr. Richardson a repris ces expériences ; & a choiſi parmi la grande variété d'eſpeces que renferme le genre des pucerons ou *aphides*, ceux du roſier, comme étant les plus gros & ceux dont la carriere eſt la plus longue. Ils paroiſſent de bonne heure au printemps & on en trouve encore en automne.

Dès le mois de février, ſi le ſoleil eſt chaud, on les voit ſortir de petits œufs noirs dépoſés l'année précédente aux environs des boutons à fleur. L'inclémence de la ſaiſon en détruit ſouvent un grand nombre, & ceux qui lui réſiſtent n'atteignent qu'en avril toute leur groſſeur ; c'eſt alors qu'ils commencent à ſe propager, après avoir changé deux fois de peau. Il n'y a que des femelles ; elles ſont toutes vivipares & leurs petits naiſſent à reculons. Le printemps produit deux générations pareilles ; mais la fécondité augmente dans les mois d'été ; ils fourniſſent cinq générations, dont les individus changent trois ou quatre fois de peau ſelon que la ſaiſon eſt plus ou moins chaude. Ce changement eſt d'autant plus fréquent, que l'accroiſſement de l'inſecte eſt plus rapide.

Quelques individus de la troiſieme génération, nés en mai, après leur dernier change-

ment de peau, ſe trouvent pourvus de quatre ailes, plus longues que leur corps. On obſerve la même variété dans les générations ſuivantes, mais toujours ſans diverſité de ſexe. Trois autres générations ſe ſuccedent pendant les mois d'août & de ſeptembre, & c'eſt dans la derniere ſeulement (qui eſt la dixieme, à dater de celle qui a commencé par l'œuf) qu'on retrouve des mâles; mais toujours beaucoup moins nombreux que les femelles.

La multiplication de ces inſectes pendant les mois d'été eſt ſi grande qu'ils nuiroient exceſſivement à la végétation des pouſſes tendres auxquelles ils s'attachent s'ils n'étoient partiellement détruits par de nombreux ennemis. Mais ils ne ſont pas ſans amis, ſi l'on peut donner ce nom aux paraſites qui les aſſiégent officieuſement pour profiter des aubaines que les pucerons leur fourniſſent. La fourmi & l'abeille, ces deux claſſes, d'ailleurs ſi laborieuſes, ſont de ce nombre, & ramaſſent le miel que produiſent les pucerons avec aſſez d'abondance. Il y a cependant cette différence entre les procédés de ces deux claſſes; c'eſt que l'aſſiduité des fourmis eſt conſtante, tandis que les abeilles n'ont recours au miel des pucerons que quand les fleurs ſont rares. Celles-ci l'enlevent aux pucerons à meſure qu'ils le produiſent; les fourmis le prennent ſur les feuilles où les pucerons l'ont dépoſé.

L'hiſtoire des abeilles elles-mêmes eſt aſſez étendue dans notre auteur ; elle nous méneroit trop loin & ſeroit, après tout, imparfaite, car il ne connoiſſoit pas les découvertes de notre ingénieux compatriote F. Huber (1).

---

(1) *Nouvelles obſervations ſur les abeilles ; adreſſées à Mr. Charles Bonnet par François Huber.* Genève chez Barde & Manget 1792.

L'hiſtoire de cet ouvrage n'eſt pas moins remarquable que ne le ſont les découvertes qu'il renferme. Qu'on nous permette de tranſcrire ici quelques phraſes de la préface, elles préſentent un fait que nous croyons unique dans les annales des ſciences.

« En publiant, dit l'auteur, mes obſervations ſur les abeilles, je ne diſſimulerai point que ce n'eſt pas de mes propres yeux que je les ai faites. Par une ſuite d'accidens malheureux je ſuis devenu aveugle dans ma premiere jeuneſſe ; mais j'aimois les ſciences, & je n'en perdis pas le goût en perdant l'organe de la vue. Je me fis lire les meilleurs ouvrages ſur la phyſique & ſur l'Hiſtoire naturelle : j'avois pour lecteur un domeſtique (*F. Burnens, né dans le Pays-de-Vaud*) qui s'intéreſſoit ſingulièrement à tout ce qu'il me liſoit : je jugeai aſſez vîte par ſes réflexions ſur nos lectures, & par les conſéquences qu'il ſavoit en tirer, qu'il les comprenoit auſſi bien que moi, & qu'il étoit né avec les talens d'un obſervateur. Ce n'eſt pas le premier exemple d'un homme, qui, ſans éducation, ſans fortune, & dans les circonſtances les plus défavorables, ait été appelé par la nature ſeule à devenir naturaliſte. Je réſolus de cultiver ſon talent & de m'en ſervir un jour pour les obſervations que je projetois : dans ce but, je lui fis répéter d'abord

Rien de plus curieux & de plus varié que l'induſtrie avec laquelle la plupart des inſectes pourvoyent à l'emplacement de leurs œufs & à la nourriture de l'embryon qui doit en provenir. Nous en avons déjà cité quelques exemples dans ce Recueil, en parlant des æſtres (1). Le couſin, la mouche éphémere, la demoiſelle volent au-deſſus des eaux dormantes pour y dépoſer leurs œufs, qui doivent éclorre dans le ſein du liquide. La maſſe d'œufs pondus par la femelle du couſin reſſemble à un petit bateau; chaque œuf a la forme d'une quille & ils ſont réunis d'une maniere ſinguliere. L'inſecte ne pond qu'un œuf à la fois; il croiſe ſes jambes poſtérieures pour le recevoir dans la fourche qu'elles

---

quelques-unes des expériences les plus ſimples de la phyſique; il les exécuta avec beaucoup d'adreſſe & d'intelligence; il paſſa enſuite à des combinaiſons plus difficiles. Je ne poſſédois pas alors beaucoup d'inſtrumens; mais il ſavoit les perfectionner, les appliquer à de nouveaux uſages, & lorſque cela devenoit néceſſaire, il faiſoit lui-même les machines dont nous avions beſoin. Dans ces diverſes occupations, le goût qu'il avoit pour les ſciences devint bientôt une véritable paſſion & je n'héſitai plus à lui donner toute ma confiance, parfaitement aſſuré de voir bien en voyant par ſes yeux. »

(1) Voyez T. VII. pag. 47, *Sc. & Arts*, les curieuſes obſervations de Mr. Bracy Clark ſur ce genre d'inſectes; notre auteur rend à cet excellent naturaliſte toute la juſtice qu'il mérite. (R)

forment ; un ſecond œuf vient s'attacher au premier, puis un troiſieme, & ainſi de ſuite juſqu'à-ce que le petit bateau qu'ils doivent former ſoit achevé & puiſſe flotter tout ſeul. Pluſieurs inſectes ont pour leurs œufs & pour les larves qui en proviennent, les mêmes ſoins que l'inſtinct de la maternité inſpire à la plupart des vivipares. L'araignée elle-même, ſi vorace & ſi cruelle, ſoigne ſes œufs avec l'intérêt le plus inquiet. L'araignée-loup, les charrie ſur ſon dos dans une petite bourſe de ſoie tiſſue par elle ; & ſi on les lui enleve elle donne des ſignes de la plus grande détreſſe. Cependant les individus de cette eſpece s'attaquent quand ils ſe rencontrent, & le plus fort dévore le plus foible. Ils portent juſque dans leurs amours, une défiance & des précautions, qu'on n'obſerve jamais dans les autres eſpeces. Et l'induſtrieuſe fourmi, au milieu des ſoins économiques dont elle ſemble être conſtamment occupée, donne à ſes œufs des attentions toutes particulieres ; elle les redouble lorſque les larves ont paru ; ſi le temps eſt beau elle apporte du fond de ſon nid ces petits magots au ſoleil pour qu'ils jouiſſent de ſa bénigne influence ; puis elle les remporte dès que l'air ſe rafraichit. Si le nid ſe trouve dérangé par quelqu'accident, & ſouvent par la malice d'un paſſant, l'alarme eſt univerſelle ; les meres courent ça & là, dans l'apparence du déſeſpoir ; elles recueillent les larves diſperſées, elles les entre-

poſent ſous le premier abri en attendant qu'elles aient réparé le dommage, puis elles vont les chercher pour les remettre dans leur nid.

La fécondité des inſectes ſurpaſſe toute idée; l'auteur cite ici ſur cet objet, les expériences & les calculs de Réaumur, de Lyonnet, de De Geer, &c. La chenille à broſſe, par exemple, d'après les calculs de Lyonnet, peut fournir à la troiſieme génération 1,492,750 chenilles produites par un ſeul papillon; De Geer, d'après ſes propres obſervations porte ce nombre à quatre millions. Mais ce ſont auſſi les eſpeces dont la multiplication eſt la plus rapide qui ont le plus grand nombre d'ennemis : cette compenſation entretient l'équilibre tel que nous l'obſervons autour de nous.

Parmi les anecdotes que cite l'auteur ſur les habitudes & l'induſtrie des inſectes paraſites, ou qui ſe nourriſſent aux dépens d'autres eſpeces vivantes, nous choiſirons le fait ſuivant. « J'obſervois un jour (dit le Naturaliſte qui le lui a communiqué) quelques chenilles qui paroiſſoient faire un excellent repas d'une feuille de chou. Je fus frappé des procédés d'une petite mouche qui, en bourdonnant autour des chenilles paroiſſoit chercher à ſe poſer : celles-ci commencerent incontinent à s'agiter avec des ſignes d'une violente inquiétude & en s'offorçant par leurs contorſions d'eſquiver la mouche chaquefois qu'elle s'approchoit plus par-

ticulièrement de l'une d'elles : enfin l'insecte ailé fit son choix & s'abattit sur l'une des plus grosses & des mieux nourries ; vainement le malheureux reptile cherchat-il à déloger la mouche ; la terreur qu'il avoit montrée à son approche n'étoit rien au prix des angoisses que les piqûres de l'insecte ailé lui faisoient éprouver : la pauvre chenille se tordoit à chaque blessure, essayoit d'atteindre la mouche en courbant son corps en-dessus, mais tous ses efforts furent vains ; & la mouche après avoir donné trente ou quarante coups de stilet, s'envola en triomphe. Je présumai qu'elle avoit déposé un œuf dans chacune des plaies qu'elle venoit de faire, & j'emportai la chenille chez moi pour observer les suites de l'événement : je lui donnai à manger, elle parut se guérir au bout de quelques heures & pendant quatre à cinq jours elle mangea comme à son ordinaire ; mais ces œufs ne tarderent pas à donner naissance à de petits vers, oblongs & très-voraces, qui furent à peine éclos qu'ils commencerent à se nourrir dans l'intérieur de la chenille, de la substance même de l'animal, sans attaquer cependant les organes de la respiration ni ceux de la digestion ; & parvenus à toute leur grosseur ils sortirent de la chenille en la perçant à jour, supplice auquel elle succomba. L'insecte, ainsi attaqué par la larve de cette mouche n'échappe jamais ; mais la larve, qui a besoin de lui pour

toute la durée de ſa propre exiſtence, ne touche point juſqu'au dernier moment aux parties eſſentielles à la vie; cette larve ne produit point de papillon; les vers, qui ſe ſont nourris de la ſubſtance du malheureux inſecte, ſe filent une coque, dès qu'ils l'abandonnent, & ils ſortent enſuite de cette enveloppe, ſous la forme de mouches qui, avec le même inſtinct féroce, vont chercher à placer leurs œufs comme l'ont été ceux qui les ont produites. »

Ces mouches paraſites, ou ichneumones, offrent un très-grand nombre d'eſpeces: Linné en a reconnu ſoixante-dix-ſept, & il n'eſt pas probable qu'aucune ne lui ait échappé. Les habitations des inſectes tant aquatiques que terreſtres; la ſtructure de leurs nids, dans laquelle ils développent tant d'adreſſe & d'induſtrie; tout cela fournit à notre auteur des articles intéreſſans que nous regrettons d'être forcés d'omettre. Il les termine par une réflexion qui mérite d'être méditée. Après avoir montré par des comparaiſons qui ſont toutes à l'avantage de l'inſecte, combien l'homme lui eſt inférieur dans tous les procédés que *l'inſtinct* ſuggere ou commande, il trouve dans cette infériorité même le ſigne de ſa perfection réelle; ou plutôt d'une perfectibilité indéfinie & illimitée, qui le place infiniment au-deſſus de tout animal dont les facultés ont dans leur développement, une marche rigoureuſement circonſ-

crite, & un terme fixe qu'elles atteignent toujours, il eſt vrai, mais qu'elles ne dépaſſent jamais.

A meſure que notre extrait ſe prolonge, nous éprouvons le pénible embarras du choix entre des citations qui nous ſemblent offrir un égal intérêt. Nous allons prendre le parti de les exclure toutes, & arriver, avec notre auteur, aux confins de l'animalité : nous terminerons ce morceau, déjà long, par quelques-uns des traits les plus ſaillans de l'hiſtoire des polypes d'eau douce : c'eſt-là que l'Auteur de la nature a diverſifié ſes modeles avec le plus de variété, & qu'il a ſurtout mis en évidence l'inconcevable fécondité de ſes moyens pour la conſervation des eſpeces.

Ces polypes appartiennent à l'ordre des zoophytes, ou animaux-plantes : leur corps paroit conſiſter en un ſimple tube qui porte à l'une de ſes extrêmités de longs bras avec leſquels il ſaiſit la proye dont il ſe nourrit. Cet animal paroît ne poſſéder aucun des organes qui ſont communs à tant d'autres ; il n'a ni tête, ni cœur, ni eſtomac, ni inteſtins, il n'a point de ſexe, & ſe reproduit d'une maniere très-ſinguliere ; ſi on le coupe en morceaux, chacune des portions ſéparées devient en peu de temps un animal parfait dans ſon eſpece. Cette propriété ſi caractériſtique & qui rappelle la fable de l'hydre de Lerne les a fait nommer

Hydres par Linné : le Dr. Hill les a appelées *Biota*, d'un mot grec qui ſignifie *vie*, à raiſon de la prodigieuſe vitalité dont cet animal paroît être doué.

Ceux qui prétendent qu'on trouve chez les anciens, des germes de preſque toutes les découvertes modernes citent Ariſtote qui dit (1) « qu'il y a des animaux qui multiplient de bouture, & par des ſections, à la maniere des plantes » St. Auguſtin rapporte « qu'un de ſes amis fit devant lui l'expérience de couper en deux un polype, & que les deux portions ſe ſauverent chacune de leur côté » (2)

Leuwenhoeck avoit auſſi publié quelque choſe ſur ces animaux en 1703 dans les *Tranſact. Philos.*; mais perſonne ne les avoit étudié & n'avoit rendu compte de leurs diverſes eſpeces, de leurs habitudes, de leur maniere de ſe nourrir & de ſe propager juſqu'à-ce que le haſard les fit tomber ſous les yeux d'un Naturaliſte Genevois qui réuniſſoit au plus haut degré les talens & les qualités dont l'enſemble conſtitue l'obſervateur. C'étoit feu Mr. Trembley, & ſon nom depuis lors eſt en quelque ſorte identifié avec ſa découverte. L'ouvrage dans lequel il a donné la ſuite de ſes obſervations ſur ces animaux,

(1) Ariſtote *de Hiſtoriâ animalium*, T. I. L. IV, C. 7. pag. 824.

(2) St. Auguſtin. *De quantitate animæ*, C. 6. pag. 431, col. 1.

eſt un chef-d'œuvre de ſagacité & de logique. Il écrivoit à Mr. Bonnet en janvier 1741. « J'ai étudié ces petites créatures depuis le mois de juillet dernier; je leur trouve des propriétés qui appartiennent à la plante, & d'autres qui ſont de l'animal. On les prend pour des plantes au premier coup-d'œil, mais ſi ce ſont des plantes, elles ſont ſenſibles & ambulantes; ſi ce ſont des animaux, on peut les multiplier de bouture comme les plantes » ce ne fut qu'au mois de mars de la même année qu'il put décider la queſtion.

Ce fut le célebre Buffon qui le premier communiqua à la Société Royale de Londres cette curieuſe découverte : quelques métaphyſiciens ne pouvant accorder les faits avec des raiſonnemens qu'ils avoient pris l'habitude de croire ſans replique, nierent bonnement les faits; mais il fallut les admettre à la fin, quand une nuée de témoins les eut conſtatés.

On compte ſept eſpeces d'hydres ou de polypes d'eau douce. Celles ſur leſquelles on a le plus multiplié les obſervations ſont le polype vert, le polype gris, & le polype rougeâtre.

Le premier que découvrit Trembley fut un polype vert. La couleur verte eſt très-décidée dans cette eſpece. Il obſerva dans les bras, ou ramifications, de cette petite créature des indices d'un mouvement ſpontanée; l'animal les allongoit ou les raccourciſſoit : il les recour-

boit en tout ſens ; & au plus léger contact ces bras ſe contractoient tellement qu'ils diſparoiſſoient tout-à-fait, en ſe réduiſant à une petite ſaillie en forme d'un grain verdâtre. Il découvrit enſuite le polype gris, & lui vit avaler & digérer des vers beaucoup plus gros que n'étoit le polype lui-même. Ces eſpeces ont depuis ſix juſqu'à douze ou treize bras ; on en a compté dix-huit dans un polype gris. Ils ſe contractent tellement au ſortir de l'eau qu'on les prendroit pour une goutte de gelée. Ces animaux peuvent dilater ſéparément ou leurs bras, ou leur tronc, & ſe ployer dans toutes les directions imaginables. Ils montent & deſcendent à volonté dans l'eau & demeurent ſuſpendus depuis la ſurface par un procédé ſingulier : ils font ſortir, pour un moment, l'extrémité de leur queue au-deſſus du niveau du liquide ; elle s'y deſſéche très-promptement, & par ſa réſiſtance à s'humecter de nouveau elle ſoutient le polype, & forme autour du point de ſuſpenſion une petite concavité comme celle qu'on obſerve autour d'une aiguille lorſqu'on la fait ſurnager à l'eau. Quelquefois le polype s'attache ſi fortement, par le ſimple contact de ſa queue, aux plantes aquatiques, qu'on ne peut pas facilement lui faire lâcher priſe, ſurtout quand avec ſes bras, qu'il employe comme autant d'ancres, il a multiplié ſes points d'adhérence.

Sa bouche eſt ſituée à l'extrêmité antérieure du tronc à l'endroit d'où partent tous les bras : cet organe prend toutes les formes qui conviennent aux beſoins de l'animal, & elle eſt ſuſceptible d'une très-grande dilatation ; car le volume de la plupart des animaux dont ſe nourrit le polype eſt à la dimenſion ordinaire de ſa bouche, ce que ſeroit une pomme auſſi groſſe qu'une tête d'homme, pour une bouche humaine.

C'eſt un animal très-vorace ; lorſqu'il a faim, il étend ſes bras comme un pêcheur déploye ſes filets, & il attend patiemment que le haſard lui amene quelque proye. Tout petit inſecte qui paſſe à portée eſt ſaiſi par quelqu'un des bras & porté à la bouche. On ne lui connoît point d'yeux ; cependant il paroît avoir quelque ſens qui remplace celui de la vue & qui l'informe de l'approche de ſa proye.

Lorſqu'il attaque un petit ver, il le tue avec tant de promptitude que Fontana attribue, d'après ce fait, au polype une influence vénéneuſe très-active. A peine l'animal a-t-il touché le ver, de l'un de ſes bras, que celui-ci périt, ſans qu'on obſerve qu'il ait reçu aucune bleſſure.

La tranſparence du polype permet de ſuivre dans ſon intérieur la digeſtion des fragmens qu'il a avalés ; on facilite cette obſervation en lui donnant à manger quelque ver rougeâtre. On voit alors les ſucs nutritifs ſe répandre

non-seulement dans le tronc mais dans les bras.

Quelquefois deux polypes attaquent le même ver par ses deux extrêmités ; alors ils avalent chacun de leur côté jusqu'à-ce que leurs bouches se rencontrent : puis ils s'arrêtent quelque temps, & le ver se rompant pour l'ordinaire, chacun conserve sa moitié. D'autrefois les choses ne se passent pas si paisiblement ; ils se disputent la proye ; & l'un des deux ouvrant la bouche avec plus d'avantage, avale l'autre, avec une portion du ver. L'affaire tourne moins mal qu'on ne le présumeroit pour le polype dont une portion a été avalée ; son antagoniste le revomit pour l'ordinaire sain & sauf au bout d'une heure ; d'où il paroît que l'estomac du polype, qui dissout si promptement les matieres animales, n'attaque point la substance d'un autre polype (1).

(1) L'un de nos amis, le Cit. Trembley, neveu du naturaliste célebre à qui nous devons presque toutes ces observations si curieuses, vient d'y ajouter quelques faits nouveaux. Voici ce qu'il nous mande à ce sujet.

« J'ai lu avec bien de l'intérêt l'extrait que vous avez donné dans votre dernier N°. de la *Biblioth. Brit.*, de l'ouvrage d'Adams. — Vous annoncez qu'il a consacré un chapitre entier aux polypes d'eau douce. Comme j'ai observé dans le courant de l'été dernier une espece de ces singuliers animaux & que j'ai été

Toutes ces allures ont des rapports plus ou moins marqués avec ce que nous connoiſſons de l'animalité en général ; mais ſous le rapport

---

témoin d'un fait qui avoit échappé aux obſervations de mon oncle, je ſerois très-curieux de ſavoir s'il en eſt queſtion dans l'ouvrage d'Adams : voici ce dont il s'agit. »

« Mon oncle exprime ſes regrets au commencement de ſon ſecond Mémoire de ce qu'après ſix mois d'obſervations ſur le polype vert il n'a pas pu découvrir comment il ſe nourriſſoit. »

» On a vu, dit-il, dans le Mémoire précédent, » que ce ſont les polypes verts que j'ai trouvés les » premiers. Je les ai obſervés pendant plus de ſix » mois ; & quelques ſoins que je me ſoie donnés pour » découvrir comment ils ſe nourriſſent, je n'ai pu » en venir à bout. Lorſque j'ai eu lieu d'être perſuadé qu'ils étoient des animaux, & que leur ſtructure m'a été un peu connue, j'ai ſoupçonné que » cette ouverture qui ſe faiſoit remarquer à leur extrêmité antérieure étoit leur bouche ; mais tous » ceux que j'avois ſont péris avant que j'aie pû pouſſer plus loin mes recherches ; & tous les ſoins que » j'ai pris pour en trouver d'autres, depuis le mois » d'avril 1741, juſqu'à préſent, (janvier 1744) ont » été inutiles. »

» J'ai eu le bonheur de trouver de ces animaux dans une eau ſtagnante très-voiſine de ma demeure ; & après avoir répété quelques-unes des expériences qui tiennent aux étonnantes reproductions de ces animaux, j'ai dirigé toute mon attention ſur les faits qui pouvoient m'indiquer la maniere dont ils ſe nourriſſent ; & mes recherches n'ont point été infructueuſes.

de la propagation, le polype eſt une plante ; car il multiplie par rejettons. On voit paroître à ſa ſurface de petits tubercules qui s'allon-

---

J'avois mis divers inſectes aquatiques dans une grande ſoucoupe où je tenois des polypes : je remarquai que ceux-ci appliquoient leurs bras avec une ſorte d'avidité ſur des vers rouges de tipules : les vers ſe débattoient & entraînoient les polypes avec eux. Ceux-ci paroiſſoient ſuçer le ver. J'eſſayai un jour de couper en deux un de ces vers, & j'eus alors le plaiſir de voir un polype avaler en entier une de ces portions. Après l'avoir gardée pendant un certain temps & en avoir tiré toute la ſubſtance qui lui convenoit, il vomit le réſidu. Depuis ce moment je vis tous les jours des polypes avaler de petits vers ou des portions de vers ; on apperçoit ceux-ci dans le corps du polype à travers ſa peau ; il les rejette enſuite ſans les avoir déformés ; mais il eſt à préſumer qu'il en a tiré tout le ſuc, parce que ſi l'on offre à un autre polype un de ces vers rejetés, il ne le ſaiſit pas. »

» Je vis un jour un ſpectacle très-ſingulier : ordinairement les polypes ſaiſiſſent les vers par l'une de leurs extrêmités ; mais j'offris à l'un d'eux une portion d'un ver aſſez gros ; il appliqua ſa bouche ſur le milieu du ver, puis il la dilata peu-à-peu au point de couvrir toute ſa ſurface ; les bras du polype étoient redreſſés en dehors & fort contractés, ce qui formoit une eſpece de petite corbeille dont l'extrêmité poſtérieure du polype occupoit le centre : on peut dire que les trois quarts de ſon corps s'étoient convertis en une grande bouche qui ſuçoit le ver ſans l'avaler. Il m'auroit été impoſſible de le reconnoître

gent peu-à-peu en forme de branche, deviennent un polype parfait, & se séparent ensuite du tronc primitif par des secousses volontaires.

---

sous cette forme singuliere, si je n'avois suivi de l'œil ce changement depuis l'origine. Lorsque le polype eut bien sucé le ver, il reprit dans un instant sa premiere forme. Les polypes verts se nourrissent indistinctement des vers rouges dont j'ai parlé, & d'une autre espece fort analogue, mais qui est d'un blanc jaunâtre. Ces vers forment de petits tuyaux avec des débris de plantes ou autres matieres spongieuses & s'y tiennent ordinairement renfermés. Ces deux especes sont très-bien décrites dans le premier Mémoire du Ve. vol. de Réaumur sur les insectes. Il est assez singulier que la conformation des vers blancs l'ait porté à leur donner le nom de vers polypes, quoiqu'à cette époque il ignorât l'existence des polypes, & par conséquent, que ces vers leur servoient de nourriture. Je montrai mes polypes verts à Mr. Favre de Rolle, qui a beaucoup de goût pour l'Histoire naturelle; il en prit quelques-uns chez lui, & découvrit au bout de quelque temps, que ces mêmes vers qui étoient dévorés par les polypes les mangeoient à leur tour; ils appliquent leur bouche contre le polype, qui diminue peu-à-peu, se change en une sorte de bouillie, & passe en entier dans le corps du ver où l'on voit la matiere verdâtre dont est composé le polype. C'est un fait assez singulier dans l'Histoire naturelle, que de trouver des insectes d'especes différentes qui se mangent réciproquement. »

» J'ai essayé de garder des polypes sans leur donner à manger: ils ont vécu près de 4 mois; ils ont diminué à mesure que le jeûne se prolongeoit, & ont

La chaleur de la saison influe beaucoup sur la rapidité de ces développemens : on observe à cet égard des différences qui s'étendent depuis un jour jusques à quinze. Le jeune polype pendant son adhérence au tronc principal, le fait profiter de la nourriture qu'il sait déjà se procurer avec ses petits bras.

Le principe de vie est si universellement & si intimément attaché à toute la substance de cette classe d'animaux, que les mêmes procédés qui tuent tous les autres, non-seulement n'anéantissent point ceux-ci, mais accélerent im-

---

fini par disparoître tout-à-fait. La privation d'air les tue au bout de dix à douze jours, & beaucoup plus tôt si l'eau dans laquelle ils sont est très-échauffée. Quelques heures ont suffi pour les tuer dans un flacon que j'avois mis dans la poche de mon gilet ».....

» En observant quelques animaux aquatiques j'ai vu une sorte de ver qui a un grand rapport avec les larves de cousins, dont il différe cependant à quelques égards dans la partie postérieure. Sa tête est applatie de dessus en dessous, & son contour est arrondi : le corps est longuet, la tête est bien détachée du premier anneau, auquel elle tient par une espece de col. Ce petit animal fait sortir de sa tête deux especes de houpes dont l'agitation & le jeu attirent vers sa bouche l'eau & les petits corps qui nagent au-dessus. Il avale ensuite ceux qui lui conviennent. Pendant que je considérois cette petite manœuvre, je fus très-étonné de voir la tête de ce petit insecte tourner comme sur un pivot horizontal, de maniere que le dessus se trouva dessous, quoique le reste du corps

médiatement leur multiplication. On peut varier ces épreuves de mille manieres. Si on coupe un polype en morceaux, ſoit en long, ſoit en travers, chaque fragment devient bientôt un animal entier; même une petite portion de la peau produit auſſi un animal parfait. Si l'on fend un polype en deux, depuis le ſommet de la tête juſqu'au milieu du tronc, on produit un polype à deux têtes qui font chacune leurs fonctions; ſi on le diviſe en ſix ou ſept parties, on obtient un polype à ſix ou ſept têtes. Qu'on refende chacune d'elles, on a un polype à douze ou quatorze têtes; qu'on coupe toutes

---

n'eût point bougé: je la vis tourner & retourner pluſieurs fois ſans que le jeu des petites houpes ceſsât. Cela préſente un ſpectacle aſſez ſingulier. Je l'ai montré à Mr. Senebier qui a vu la choſe comme moi. Je n'ai rien trouvé qui y eût rapport dans les deſcriptions de Reaumur. J'ai ſuivi l'inſecte dans l'état de nymphe; elle a beaucoup de rapport avec celle du couſin. Mr. Jurine à qui Mr. Senebier a envoyé une mouche provenue d'un de ces vers a aſſuré que ce n'étoit point une tipule ni un couſin. » . . . .

» Il y a encore un fait ſingulier relatif aux polypes verts, & dont je n'ai pû découvrir la cauſe: c'eſt leur extrême rareté dans certains temps & dans certains lieux. Vous avez lu que mon oncle fut plus de trois ans ſans pouvoir en retrouver; & mon frere m'écrit de Berlin que j'ai eu une eſpece de bonne fortune en trouvant des polypes verts, & qu'il en avoit ſouvent cherché avec mon oncle aux environs de Genève, ſans pouvoir en découvrir. »

ces têtes, chacune fournit ſeule un nouveau polype, & de nouvelles têtes croiſſent ſur tous les troncs. Jamais les récits fabuleux de l'Hydre de Lerne n'ont approché de ces merveilles.

On peut enter deux ou pluſieurs polypes les uns aux autres, en rapprochant leurs extrémités fraîchement coupées : on met ſi l'on veut, la tête de l'un ſur le corps de l'autre & elle y demeure. On peut réunir deux polypes en un ſeul en faiſant avaler, l'un des deux par l'autre juſqu'à la tête ; le nouveau polype a deux fois plus de bras qu'un autre & s'en ſert également bien. Enfin ſi l'on retourne un polype ſur lui-même, comme on feroit un ſac ou un gant, il s'accoutume très-bien à ce mode d'exiſtance ; ſon eſtomac devenu épiderme, l'épiderme converti en eſtomac, s'acquittent très-bien de leurs fonctions reſpectives. Si à l'époque de l'opération il y avoit de jeunes polypes à la ſurface extérieure de l'animal ainſi retourné, ceux qui avoient déjà acquis un certain développement font leur chemin en-dedans du côté de la bouche pour ſortir par-là lorſqu'ils ſe détacheront ; ceux qui étoient plus petits prennent le parti de ſe retourner auſſi & ils atteignent ainſi de nouveau la ſurface extérieure, en traverſant la ſubſtance même du ſac dans lequel ils ſe trouvoient renfermés.

Mais ces détails entraînans nous font dépaſſer

les bornes & le genre d'un extrait. — Nous ſupprimons & les réflexions qui naiſſent en foule, & d'autres faits qui appartiennent au monde microſcopique ; peut-être y reviendrons-nous une fois : nous aimons à l'eſpérer.

GÉOLOGIE.

ON THE PRIMITIVE STATE OF THE GLOBE, &c. Sur l'état primitif du globe & la cataſtrophe qui lui a ſuccédé. Par R. KIRWAN, Eſq. des Soc. Roy. de Londres & d'Irlande. (tiré des *Tranſactions de l'Acad. d'Irlande*, T. VI.)

(*Dernier extrait.*)

« APRÈS avoir, dit l'auteur, établi dans l'eſſai précédent la confiance due à Moyſe d'après des raiſonnemens purement philoſophiques & indépendans de toutes conſidérations théologiques, je ne me ferai aucun ſcrupule de le prendre pour guide dans le développement des circonſtances de la plus terrible cataſtrophe à laquelle l'homme, tous les animaux & le globe lui-même aient été expoſés depuis la création. Son témoignage eſt, à la vérité, confirmé par les traditions de pluſieurs anciens peuples (1). — Mais je

(1) Nous trouvons dans une très-curieuſe *Diſſertation ſur le Déluge*, publiée en latin en 1768 par le C. Picot, l'un des Profeſſeurs actuels de l'Acad. de

m'attache plus particulièrement aux preuves géologiques, & j'en trouve de très-concluantes.»

Il cite d'abord, les coquillages trouvés au Pérou, par D. Ulloa à la hauteur de 14,220 pieds : & comme il a montré dans l'Eſſai précédent, que les poiſſons n'ont commencé à exiſter que lorſque les eaux furent deſcendues à 8500 pieds ſeulement, au-deſſus de leur niveau actuel, les coquillages adventifs trouvés à de ſi grandes hauteurs, ont dû y être portés par quelque inondation, qui, pour atteindre juſques là n'a pu être partielle, mais a dû s'étendre ſur tout le globe.

Enſuite ; on a trouvé dans les plaines de la Sibérie des os d'éléphant & de rhinocéros, & même la carcaſſe entiere d'un de ces derniers animaux. Or, comme ils ne peuvent vivre dans un climat auſſi froid, il faut qu'ils y aient été tranſportés par quelque violente inondation qui provenoit de régions d'une température plus douce, ſéparées de la Sibérie par des montagnes de plus de 9000 pieds de hauteur, par deſſus leſquelles les eaux ont dû ſe frayer un chemin.

Genève, quelques détails ſur ces diverſes traditions ; on les a retrouvées en Chaldée ; en Syrie ; en Egypte ; en Perſe ; dans l'Inde ; en Italie ; en Chine ; en Grèce ; en Scandinavie ; & juſques en Amérique. — Toutes s'accordent ſur le fait principal, & elles ne different que dans les circonſtances. (R)

Enfin on trouve ſouvent entaſſés dans les mêmes lieux des coquillages qu'on ſait appartenir à des régions très-diſtantes les unes des autres. Il faut donc que l'une au moins des eſpeces ainſi réunies ait été amenée par quelque violente inondation.

L'auteur conſidere ces trois claſſes de faits comme offrant les preuves géologiques les moins équivoques d'un déluge univerſel. Il croit que les autres faits du même genre qu'on cite en preuve peuvent avoir une origine différente. De ce nombre ſont les os foſſiles d'éléphans qu'on rencontre ici & là en Europe; les os & dents de baleines trouvés près de Maëſtricht, &c.

On a formé diverſes hypotheſes pour expliquer ceux d'entre ces faits qui ſont les mieux conſtatés: les uns ſuppoſent que dans une époque plus ou moins ancienne, l'axe de la terre étoit parallele à l'écliptique, ce qui produiſoit ſur toute la ſurface du globe un printemps perpétuel & une température ſupportable aux éléphans. Mais les aſtronomes ont démontré qu'il eſt impoſſible que ce paralléliſme ait jamais exiſté. D'autres imaginent que les pôles changent continuellement de place & qu'ils ont pu ſe trouver anciennement là où eſt maintenant l'équateur, &c. Mais les mouvemens bien connus de l'axe de la Terre, mouvemens très-peu ſenſibles & qui ont leurs limites & leurs périodes, ne s'accordent point avec

cette hypotheſe ; d'ailleurs les pyramides d'Egypte, encore très-régulièrement orientées, montrent que depuis trois mille ans, les pôles n'ont point changé.

Vient enſuite l'hypotheſe de Buffon, qui comme on ſait, ſuppoſe la terre dans un état de fuſion ignée, & d'incandeſcence pendant un terme plus ou moins long, & ſe refroidiſſant enſuite graduellement. Elle étoit ainſi plus chaude qu'elle ne l'eſt à préſent, lorſque les éléphans pouvoient vivre en Sibérie. — " Si Buffon, dit l'auteur, eût ſuivi les ſentiers de l'expérience, il auroit vu que ce qu'il appelle ſon verre primitif, le *quartz*, loin d'être une ſubſtance vitreuſe, eſt infuſible ; & qu'au grand feu il perd ſa tranſparence & une portion de ſon poids : il auroit vu que le *mica*, qu'il prend pour du quartz exfolié, eſt un compoſé abſolument différent du quartz, &c. &c. Et ſans parler des autres difficultés auxquelles cette hypotheſe eſt ſujette, elle n'explique pas même les os d'éléphans & la carcaſſe de rhinocéros trouvés en Sibérie ; car, en ſuppoſant que le climat de ces régions ait pû une fois convenir à ces animaux, leurs dépouilles trouvées dans le pays ne peuvent point prouver qu'ils y ont vécu : 1°. parce qu'éloignées comme elles le ſont, de pluſieurs centaines de milles de la mer, elles ſont accompagnées de plantes marines, qui ſans doute ont été charriées avec elles ; 2°. parce qu'on les

trouve en monceaux ; & qu'on ne peut pas mieux préſumer que ces animaux ſe donnaſſent à cette ancienne époque des cimetieres communs, qu'on ne l'obſerve actuellement dans l'Inde où rien d'analogue n'a été remarqué ; 3°. parce que le rhinocéros a été trouvé entier & non putréfié ; ce qui n'auroit pû arriver s'il eût péri dans un climat chaud ; 4°. enfin, parce que dans le Groënland, à une latitude qui n'eſt pas très diſtante de celle où les os ont été trouvés en Sibérie (55°.) on rencontre *ſur les montagnes*, des oſſemens de baleines & non d'éléphans. Il faut donc que le climat y fût alors aſſez froid pour les baleines ; c'eſt-à-dire, extrêmement différent de celui qui convient aux éléphans : donc, les animaux dont on a trouvé les reſtes en Sibérie ne peuvent pas y avoir vécu. »

» La quatrieme hypotheſe eſt celle de Mr. Edouard King, qui a été fort développée & agrandie par Mr. Deluc : ce philoſophe, juſtement célebre, eſt perſuadé que les continens actuels étoient, avant le déluge, le fond ou le lit de l'ancien océan, & que le déluge ne fut que le réſultat de la ſubmerſion des anciens continens, leſquels forment le fond actuel des mers. Il réſulte de cette ſuppoſition que nos montagnes actuelles ont dû être formées dans l'océan antédiluvien, & que les coquillages marins peuvent ſe rencontrer ſur leurs ſommets les plus élevés. »

» Selon cette hypothese les anciens continens doivent avoir existé dans les régions maintenant occupées par les mers atlantique & pacifique. Comment expliquer alors, les os d'éléphans & le rhinocéros trouvés en Sybérie ? Ces parties du globe étoient le fond d'une mer ; & les eaux en se précipitant vers les continens qui s'enfonçoient, ont dû *y porter*, & non en *rapporter*, des dépouilles animales quelconques. »

Indépendamment de ces objections tirées des faits géologiques, notre auteur attaque l'hypothese de Mr. Deluc par un côté auquel ce savant ne se seroit sans doute pas attendu. Il ne la trouve point assez conforme au récit de Moïse.

L'écrivain sacré indique nominativement deux causes de la catastrophe : une pluie de quarante jours ; & l'éruption des eaux du grand abîme. Il nous dit que les eaux s'*éleverent* sur les continens pendant un certain nombre de jours ; qu'elles *demeurerent* stagnantes pendant une seconde période, & qu'ensuite elles *reprirent leur ancien lit*. Puisqu'il y a eu dans leur marche, mouvement progressif & retraite, n'est-il pas évident que ces expressions ne sont applicables qu'à une portion identique & non à deux portions différentes du globe ?

« Mr. Deluc, dit notre auteur, répond qu'il est annoncé (13 verset chap. 6 de la Genèse) que la terre seroit *détruite*. — Mais, Moïse n'a pu entendre par cette expression une destruction

qui la fit disparoître à toujours, & il ajoute que les eaux s'éleverent de 15 coudées au-dessus des plus hautes montagnes; mais comme il n'a parlé nulle part des montagnes antédiluviennes & qu'il a fait mention, au contraire dans plusieurs endroits, de celles qui sont postérieures au déluge; il est évident que c'est à celles-ci que cette circonstance de sa narration se rapporte. »

La branche d'olivier est difficile à expliquer dans l'hypothese de Deluc. Ce savant la fait croître sur une des Isles des mers antédiluviennes; mais alors, comment Noé auroit-il pu considérer l'apparition de ce rameau comme étant un signe de la diminution des eaux? S'il y eut alors des Isles qui demeurerent intactes, leurs habitans auroient pu échapper à la catastrophe; supposition directement contraire au texte. La colombe revint, parce qu'elle ne trouva pas où se poser; il n'y avoit donc pas d'Isles; & le corbeau ne revint pas, parce qu'il dût trouver assez de carcasses flottantes pour se nourrir.

Après avoir seulement nommé, en passant, Burnet Woodward & Whiston, comme inventeurs de systèmes géologiques qui ont été refutés suffisamment & à plusieurs reprises (1).

(1) Burnet, fait de la Terre antédiluvienne une écorce plane qui recouvre l'abyme: cette écorce se rompt, se déprime inégalement, elle comprime les

L'auteur en vient au détail de cette grand révolution, pris dans ſon ſens ſimple & littéral. « C'eſt le ſeul ajoute-t-il, qui paroiſſe parfaitement d'accord avec tous les faits maintenant obſervés. Moïſe attribue nettement la cataſtrophe à une cauſe ſurnaturelle. — Nous devons donc conſidérer le Déluge comme une inondation miraculeuſe, provenant à-la-fois & de l'atmoſphere & des eaux ſouterraines; & ſi les eaux, ſituées en parties au-deſſus & en partie au-deſſous de l'écorce du globe, ont pu ſuffire *une fois* à couvrir juſqu'aux plus hautes montagnes, ainſi que je l'ai montré dans mon premier Eſſai, elles peuvent avoir recouvert une ſeconde fois ces mêmes ſommités, en ſuppoſant qu'une impulſion ſurnaturelle ait fait reſſortir cette maſſe de liquide hors de ſes réſervoirs ſouterrains. » Keil,

---

eaux; celles-ci viennent l'inonder partiellement & ſe retirent enſuite. — Woodward délaye, diſſout même dans l'océan boueux produit par les pluies & l'éruption de l'abyme, toute l'enveloppe ſolide terreſtre; ces matieres ſe dépoſent enſuite & ſe ſtratifient pêle-mêle. — Whiston cherche dans les Cieux & dans l'abyme à la fois, la cauſe du bouleverſement. Il fait approcher une comete, dont l'attraction produit des marées énormes; l'eau de l'abyme, fortement attirée rompt l'enveloppe qui la recouvre & ſe répand partout avec furie; la queue même de la comete fait momentanément partie de l'atmoſphere terreſtre, & occaſionne la pluie de quarante jours, &c. (*R*)

Keil, d'après la supposition que la profondeur moyenne de l'océan n'excédoit pas un quart de mille, avoit calculé qu'il faudroit vingt-huit océans pour recouvrir les plus hautes montagnes; « mais, dit l'auteur, Mr. De la Place calculant la profondeur moyenne de la mer, non d'après des sondes partielles & imparfaites, mais d'après ce qu'exige la théorie newtonienne des marées, démontre qu'une profondeur moindre de quatre lieues ne peut concilier cette théorie avec les phénomenes. Il n'en faut pas tant, à beaucoup près, pour que cette masse d'eau suffise à l'explication mosaïque du déluge. »

» Après avoir ainsi établi la possibilité & la réalité de cette catastrophe, je vais essayer de reprendre son origine, ses progrès, & ses conséquences, qui sont encore sous nos yeux. Je crois que l'inondation vint du grand océan méridional, au-delà de l'équateur, & qu'elle s'étendit sur l'hémisphere septentrional. » Voici les faits sur lesquels l'auteur fonde cette opinion.

1°. L'océan méridional renferme la plus grande masse d'eau qu'il y ait actuellement à la surface du globe.

2°. On trouve bien dans les latitudes septentrionales, entre 45 & 55°, des dépouilles terrestres & marines des régions méridionales; mais on ne rencontre pas dans les latitudes australes des débris d'animaux ou de végétaux qui aient appartenu aux régions boréales. Les

l'auteur cite les faits rapportés par divers Naturaliſtes, & qui tous appuient ſon aſſertion.

3°. On trouve encore dans beaucoup d'endroits des traces d'un choc ou d'une impreſſion violente provenant du midi. Ici s'appliquent les obſervations de Patrin ſur les chaînes de la Daourie; de Steller, ſur celles du Kamschatka; de Storr, de Hæpfner & de Deſauſſure ſur les chaînes voiſines des Alpes; enfin celles de Laſius ſur les montagnes du Hartz.

4°. On peut remarquer que tous les grands continens ſe terminent par un angle aigu du côté du midi. L'Amérique, l'Afrique, la Preſqu'isle d'Aſie, l'extrémité méridionale de la Nouvelle Hollande, préſentent cette figure, réſultat probable de l'action violente des eaux venant du midi, action à laquelle rien que de grandes chaînes de montagnes n'a pu réſiſter.

C'eſt au milieu du vaſte continent de l'Aſie, vers les ſources du Ganges & du Burrampooter que notre auteur place la premiere demeure de l'homme. Delà, à meſure que la température devint plus froide, la population deſcendit dans les plaines de l'Inde.

Il cherche à ſe former une idée des effets d'une pluie de quarante jours, en les rapprochant des obſervations recueillies par les phyſiciens modernes ſur certains bouleverſemens produits par des pluies fortes ou longues. On a vû une montagne entiere, de la province de

Vermeland en Suède s'écrouler après une averse d'une nuit ; &c. Dans l'entassement de matières de toute espece qui dût être le premier résultat du déluge, les substances animales durent fournir l'acide phosphorique qui minéralise quelquefois des métaux, ou le trouve combiné avec la terre calcaire sous la forme de phosphate de chaux.

Suivons maintenant, avec une mappemonde ou un globe terrestre sous les yeux, la marche des eaux méridionales telle que notre auteur l'indique à grands traits.

« Le complément de la catastrophe fut sans doute, dit-il, l'éruption & l'invasion des eaux du grand abîme, ainsi que le dit expressément l'Historien sacré. Ce réservoir est probablement, comme on l'a indiqué tout-à-l'heure, l'immense étendue de mer comprise entre les Philippines & le continent d'Asie d'un côté, l'Amérique méridionale de l'autre, & delà jusqu'au Pôle antarctique. Cet océan est contigu à un autre non moins vaste, compris entre la côte orientale de l'Amérique méridionale d'une part, & la Nouvelle Hollande de l'autre, & se terminant au même pôle. La premiere de ces deux masses d'eau, chassée du midi au nord avec une impétuosité irrésistible, balaya le continent qui unissoit probablement alors l'Asie & l'Amérique; il n'en reste de traces que quelques Isles éparses, jusques vers les 40 degrés de latitude

nord, où il paroît que les hautes montagnes de la Chine & de la Tartarie d'un côté & celles de la côte Américaine ſituée vis-à-vis, diminuerent ſa violence : delà le courant ſe répandit à droite & à gauche ſur les contrées collatérales ; la partie contenue par les grandes chaînes de Tartarie forma, en entraînant toute la partie végétale du ſol, le déſert de Coby ; le torrent intérieur ou moyen, tendoit droit au pôle, mais reſſerré encore par les montagnes contigues & élevées de la Sibérie orientale & de l'Amérique occidentale, il dut s'élever à une hauteur & acquérir une preſſion telles que rien ne put y réſiſter & que les ſommets des montagnes en furent bouleverſés, ainſi que l'ont remarqué Patrin & Steller : ces eaux, chargées des dépouilles animales & végétales des contrées qu'elles venoient de ravager au Sud, les dépoſerent dans les immenſes plaines, doucement inclinées, de la Sibérie orientale. Telle eſt l'origine des oſſemens provenant d'éléphans ou de rhinoceros qu'on trouve dans les plaines ou les collines graveleuſes & marneuſes dans le Nord-oueſt de la Sibérie. C'eſt du moins l'origine que leur aſſigne Pallas. »

» Si, revenant vers le midi, nous contemplons les effets de l'arrivée des eaux contre l'Inde & l'Arabie, nous les verrons, là où les côtes n'étoient pas garanties par des chaînes de montagnes, creuſer les golphes de Nankin,

de Tonkin & de Siam, le vaſte golphe de Bengale, le golphe Perſique & la mer rouge. On ne peut préſumer que les foibles courans qu'on obſerve encore aux environs des promontoires qui ſéparent ces golphes, aient pu les former; mais la force d'une maſſe d'eau telle qu'on vient de la déſigner paroît ſeule être en proportion avec ces effets prodigieux, & uniformes dans leur principal caractere. »

» L'impulſion du courant, paroît avoir été ſurtout dirigée du Sud au nord entre les 110 & les 200 degrés de longitude orientale, à compter du méridien de Londres. Son action paroît avoir été plus foible dans les régions plus occidentales. Je ſoupçonne que les plaines de l'Inde furent moins ravagées que le reſte, ou peut-être leur fertilité ſubſéquente eſt-elle due au grand nombre de rivieres qui arroſent cet heureux pays. Il n'en eſt pas ainſi de l'Arabie: la baſe ſolide qui réſiſta à l'inondation céda toute la croûte de terre végétale qui la recouvroit, cette contrée eſt encore maintenant déſerte, & les régions intérieures plus montueuſes ayant intercepté & recueilli ce ſol enlevé, ſont encore de nos jours, renommées pour leur fertilité. On peut attribuer auſſi à l'enlévement du terreau au végétal antédiluvien les vaſtes déſerts ſablonneux de l'Afrique & la ſtérilité de la plupart des plaines de la Perſe. »

Nous ne ſuivrons pas l'auteur dans tout le

déploiement de ſon ſyſtême ſur le continent de l'Aſie. Nous remarquerons ſeulement qu'il attribue les grands lacs méditerranées tels que la mer Caſpienne, & le Pont Euxin aux tournoiemens occaſionnés dans le courant principal par les obſtacles que lui oppoſoient les chaînes de l'Aſie ſeptentrionale. Le mêlange des coquillages & des animaux Indiens & Américains qu'on trouve en Europe & au nord de l'Afrique, comme à Fez, par exemple, appuie éminemment l'enſemble de ce ſyſtême.

La rencontre de ces maſſes énormes de liquide qui cheminoient dans des directions oppoſées, dut ſecouer violemment certaines parties de la voûte qui les ſupportoit & peut-être les rompre. C'eſt à un effet de ce genre que l'auteur attribue la formation de la mer Atlantique depuis les 20 degrés de latitude Sud juſqu'au pôle arctique; « la ſeule inſpection d'une carte ſuffit, dit-il, à montrer que cette portion conſidérable de la ſurface du globe a été creuſée par l'impreſſion des eaux; la protubérance qui s'étend du Cap Frio à la riviere des Amazones, correſpond avec l'excavation de la côte d'Afrique depuis la riviere de Congo juſqu'au Cap Palmas; & d'autre part, la ſaillie du continent Africain entre le détroit de Gibraltar & le Cap Palmas, répond à l'immenſe golphe entre New-York & le Cap St. Roque. »

Les parages voiſins de la grande rupture,

durent s'en reſſentir plus ou moins, & les déchiremens latéraux formerent, ou préparerent, des Isles, & les côtes eſcarpées des faces occidentales d'Irlande, d'Ecoſſe, & de Norwège. » Il eſt poſſible, ajoute l'auteur, que les fiſſures des maſſes baſaltiques de ces mêmes côtes, datent de l'époque de cette ſecouſſe violente. »

C'eſt avec les débris de matieres métalliques, bitumineuſes, charbonneuſes, &c. charriées pêle mêle par les eaux, & aux combinaiſons nouvelles & aux dépôts, qui ſe formerent dans le liquide, que l'auteur forme certaines couches de houille, & les baſaltes, ſubſtances entre leſquelles l'excellent obſervateur Werner a trouvé des rapports très-marqués. Les fluides élaſtiques qui s'en dégageoient laiſſerent des cavités qui furent enſuite remplies par des infiltrations auxquelles on doit les calcédoines, les zéolites, les olivines, les baſaltines, & des ſubſtances ſpathiques diverſes, qu'on trouve encore fréquemment mêlées d'aſphalte & de bitume. Ce dépôt fut la derniere ſcene de la grande cataſtrophe, c'eſt pourquoi les coquillages étant déjà ſtratifiés à cette époque, on n'en trouve point dans ces baſaltes. Certaines couches de grès & d'argile datent du même temps.

Au demeurant, l'auteur ne donne qu'en paſſant & ſans plus d'importance qu'elle ne peut en mériter réellement, cette hypotheſe ſur la formation des baſaltes. Il reprend enſuite le

récit de Moïse & répond à quelques objections des critiques, & en particulier à celle qui repose sur la difficulté que dût éprouver Noé à rassembler *toutes les espèces* d'animaux dans l'arche. Il croit d'après le rapprochement du v. 19, Chap. VI de la Genèse, avec le v. 30 Chap. I. du même livre, qu'il ne s'agissoit que des animaux herbivores, & des granivores; c'est-à-dire de ceux qui sont plus particulièrement utiles à l'homme. Il croit que les autres, furent créés dans une époque subséquente; & ceux-là surtout, qui appartiennent exclusivement à l'Amérique, & aux Zônes torride & glaciale.

L'atmosphere elle-même dût éprouver une modification particuliere par les effets du déluge. La proportion des végétaux qui purifient l'air, aux animaux qui le détériorent, étoit beaucoup plus grande dans les temps qui suivirent de près la création qu'elle ne le fut ensuite: delà probablement la longévité des antédiluviens. L'effet inverse eut lieu après le déluge, & les innombrables décompositions de matieres animales absorberent une quantité très-considérable d'oxigene, ce qui amena peu-à-peu l'atmosphère aux proportions actuelles. La race humaine habita probablement long-temps les lieux élevés, pour éviter l'effet des exhalaisons nuisibles; ensuite, les descendans de Noé s'établirent dans le voisinage de la Chine, pays dont les traditions s'accordent avec ce titre d'ancienneté.

Dans ſon TROISIEME ESSAI, l'auteur s'occupe des événemens poſtérieurs au déluge; mais qui avoient été juſqu'à un certain point, préparés par cette cataſtrophe. Il met dans ce nombre la ſéparation totale des continens d'Amérique & d'Aſie; le rétréciſſement de la Baltique; la ſéparation de la mer Caſpienne & du Pont Euxin & la jonction de cette derniere mer avec la méditerranée; enfin la ſéparation de l'Irlande, avec la Grande-Bretagne, & l'ouverture complete du Canal de la Manche. Il examine ce que la tradition nous apprend, & ce que les apparences nous acheminent à préſumer ſur ces événemens.

On n'a point de tradition ſur la ſéparation de l'Aſie avec l'Amérique; l'auteur conjecture que ces continens étoient réunis parce qu'il paroît que leurs habitans ont eu des communications réciproques. Il croit que la ſéparation finale fut l'effet d'éruptions volcaniques.

Il préſume le rétréciſſement ſucceſſif de la Baltique d'après les plaines de pluſieurs centaines de milles qu'on trouve dans la Ruſſie méridionale depuis Pétersbourg juſqu'à Pultawa; ces plaines ſont encore marécageuſes & couvertes de coquillages pétrifiés. Cette mer eſt plutôt un lac formé par la décharge des eaux d'un baſſin immenſe; ſon eau n'eſt que peu ſalée & elle n'acquiert cette qualité que par ſa communication avec la mer d'Allemagne.

Pallas a, sinon démontré, du moins rendue extrêmement probable l'ancienne communication qui existoit entre la mer Caspienne, le lac d'Aral & la mer Noire avant que le Bosphore de Thrace fût ouvert. Il conclut d'un assez grand nombre d'observations que le niveau primitif de la mer Caspienne étoit de quatre-vingt-dix pieds au-dessus de son niveau actuel, & qu'elle communiquoit ainsi avec le Pont Euxin par la mer d'Azoph. Ce n'est qu'environ 1800 ans avant notre Ere que la séparation a eu lieu, ainsi que le montre Mr. Forster dans un savant Mémoire inséré dans le magasin de Goettingue pour 1780.

« Buffon ne donne point les motifs de son opinion que la rupture de l'Isthme qui séparoit cette mer de la méditerranée a dû précéder le déluge, » aucune tradition dit l'auteur, n'appuie cette hypothese. La rupture de l'Isthme fut probablement soudaine & totale, & selon toute apparence, l'effet d'un tremblement de terre. Considérons, pour découvrir cet effet, l'état antérieur de la méditerranée. »

» Avant son union avec la mer Noire & l'océan, elle formoit probablement un bassin beaucoup plus étroit & moins profond que ne l'est son bassin actuel, car quoiqu'elle reçût plusieurs rivieres considérables telles que le Nil, le Rhône & le Pô, puisque même à présent, l'évaporation suffit à maintenir son niveau quoi-

qu'elle reçoive les eaux de la mer noire & de l'océan, nous pouvons bien supposer que lorsqu'elle étoit isolée les eaux étoient beaucoup plus basses. Lors donc que par la rupture de l'Isthme de Thrace d'une part, & de celui qui joignoit Ceuta & Gibraltar de l'autre, les eaux se jetèrent avec violence dans ce bassin; la pression immense qui en résulta fit crever son fond, & dans ce tumulte, les Isles de Sicile, de Sardaigne, de Corse, & celles de l'Archipel furent séparées du continent adjacent, & l'Italie prit la forme allongée qu'on lui voit aujourd'hui. Les rivages voisins de France & d'Espagne, & surtout ceux d'Afrique, de Grèce & d'Asie furent inondés assez avant, & delà les imprégnations salines qu'on trouve encore dans les parties adjacentes de l'Afrique. »

L'auteur nous paroît moins heureux dans son explication des volcans sou-marins de la méditerranée. Il conjecture du silence d'Homère, que l'apparition de l'Etna fut postérieure au temps où vécut ce Poëte. Il rappelle d'anciennes traditions sur la séparation de la Sicile & de l'Italie (1).

(1) Zancle quoque juncta fuisse
Dicitur Italiæ, donec confinia pontus
Abstulit & media tellurem reppulit unda.
Ovid. Métam.

. . . . Trinacria quondam

« Les côtes escarpées qu'on observe entre Gênes & Livourne, & que Ferber a décrites dans sa 22e. Lettre sont l'effet de la rupture des couches; car les marées étant presque nulles dans cette mer, on ne peut leur attribuer rien de pareil. La rapidité du Rhône & de la plupart des rivieres qui se jettent dans cette mer, du côté d'Europe, indique la grande inclinaison des pays intérieurs vers cette même mer, effet naturel de la dépression des terres qui leur servoient d'appui. On observe aussi dans les montagnes de Suisse les vestiges d'un choc venant du Sud-oueſt; mais j'en abandonne le développement aux excellens géologues qu'on trouve en nombre dans ce pays. »

Ce fut à l'époque de l'ouverture du détroit des Dardanelles que la mer Noire, baissant de niveau, se trouva séparée de la mer Caspienne, le niveau de celle-ci qui ne reçoit que deux rivieres considérables (le Volga & l'Ural) baissa ensuite par l'évaporation, & laissa à sec les déserts salés qu'on trouve encore aujourd'hui dans son voisinage.

La Grande-Bretagne ne fut séparée du continent, que long-temps après le Déluge; & le Canal de St. George est encore de plus fraîche

---

Italiæ pars una fuit, sed pontus & æstus
Mutavere situm, rupit confinia nereus
Victor, & abscisso interluit æquore montes.
Claudian. de rapt. Proserp.

date. C'eſt à un tremblement de terre que l'auteur attribue la rupture de l'Iſthme entre Calais & Douvres ; la brèche fut enſuite agrandie par l'effet des marées & des courans. L'Irlande, protégée par l'Ecoſſe contre la violence du choc ſeptentrional, ne s'eſt ſéparée d'elle que graduellement & dans des temps poſtérieurs à ſa ſéparation d'avec l'Angleterre, ſéparation qui date probablement du déluge, & qui fut l'effet d'un choc venant du midi.

Tous ces changemens ſe ſont opérés au moins trente-ſix ſiecles en arriere du temps où nous ſommes, & l'auteur ne voit pas de raiſon de ſuppoſer que le niveau moyen de l'océan ait changé depuis lors. Mais il n'en eſt pas de même du niveau des continens.

Deux cauſes ont conſtamment tendu à l'abaiſſer. La premiere eſt la diminution des eaux dont ils étoient primitivement imprégnés ; la ſeconde eſt l'éboulement, ou le gliſſement des couches argileuſes inférieures : ſans parler des cauſes accidentelles comme les tremblemens de terre & les inondations.

« Après le déluge, nous dit l'auteur, la terre ſur laquelle les eaux avoient ſéjourné 150 jours & d'où elles ſe retirerent lentement, dut être bien profondément humectée. La végétation en fut d'autant plus active ; & on ſait que vingt ſiecles en arriere de nous la plus grande partie de l'Europe étoit couverte de forêts, cette circonſtance

devoit contribuer à entretenir l'humidité & produire une infinité de ruiſſeaux qui ne tariſſoient point & charrioient continuellement dans de grandes rivieres, & delà à la mer, les particules du ſol délayées par leurs eaux. Nous voyons de notre temps, les plus hautes ſommités attaquées par l'action combinée de l'air & de l'eau ſe détruire graduellement; & ſans doute ces ſommités cédent depuis long-temps à cette influence & s'abaiſſent d'autant. A meſure que la population s'eſt accrue ſur la ſurface du globe les forêts ont diſparu, & le ſol, en ſe deſſéchant, a du ſe contracter. Il eſt évident à l'aſpect des collines horiſontales qui bordent le lit de la plupart des grandes rivieres, que la maſſe d'eau qu'elles charrioient étoit beaucoup plus conſidérable autrefois qu'elle ne l'eſt actuellement. »

L'auteur cite quelques faits modernes qui appuyent cette partie de ſon ſyſtème; entr'autres la deſcente ou le gliſſement d'une partie conſidérable de la montagne de Ziegenberg en Bohême. Elle deſcendit de 38 braſſes, juſques à l'Elbe, & les arbres qui la couvroient demeurerent en partie debout & en partie inclinés. Ailleurs au contraire la ſurface du ſol s'eſt élevée par les dépôts des pluies, qui ont même enſeveli quelques monumens de l'antiquité. Les ravages de la guerre ont ſouvent aidé la nature dans ce genre de travail.

L'influence des volcans pour changer la face du globe paroît être beaucoup plus circonscrite, selon notre auteur, que plusieurs écrivains modernes ne l'ont affirmé. Il croit qu'un très-petit nombre de montagnes leur doivent l'existence, & qu'en particulier, ni le Vésuve ni l'Etna ne sont des produits de volcans; il en atteste leurs bases, qui sont des pierres *neptuniennes* ou formées par les eaux. — Ecoutons comment il critique la disposition de certains observateurs à tout volcaniser.

« Il n'est aucune illusion contre laquelle les physiciens se soient tenus moins en garde que contre celle qui multiplie les volcans à mesure que l'imagination s'échauffe : sans doute l'étonnement que cause les magnifiques phénomenes de leurs éruptions a influé jusques sur l'entendement de quelques-uns des spectateurs. Chaque pierre noirâtre qu'ils rencontrent ensuite est une lave; l'excellent observateur Sir W. Hamilton n'est point hors de l'influence de cet enthousiasme; il nous dit dans une lettre à Sir John Pringle, (mai 1776) que « partout où » l'on trouve des colonnes basaltiques semblables à celles du *pavé des Géans* en Irlande, on » ne peut douter qu'il n'ait existé des volcans, » car ces colonnes sont de la lave pure. » — Je crois pourtant qu'aujourd'hui personne ne prétendra que l'origine volcanique de ces colonnes soit à l'abri du doute (1).

(1) C'est là une grande question, & l'auteur, s'il

Il nous dit que le Véſuve & l'Etna ont été *formés* par une ſérie d'éruptions volcaniques ; quoiqu'il n'y ait aucune preuve du fait pour la premiere de ces deux montagnes, & qu'on puiſſe démontrer que la ſeconde exiſtoit comme montagne avant que de devenir un volcan. Le Pere della Torre, qui a donné une bonne deſcription du Véſuve ſoutient que ſa charpente n'eſt point volcanique, mais une ſimple continuation des Apennins : ce nombre de pierres neptuniennes qu'il vomit dans ſes éruptions, & que Gioeni a raſſemblées dans ſa lithographie du Véſuve, confirme cette opinion ; ſans doute, les couches calcaires ſont recouvertes d'une croûte de lave très-profonde ; mais il n'eſt point prouvé que la maſſe entiere du Véſuve en ſoit compoſée. On dit qu'en creuſant un puits au bord de la mer, on a trouvé des couches de lave à une aſſez grande profondeur ; mais qui ſait ſi on n'a pas pris le hornblende, ſoit compacte, ſoit ſchiſteux, pour la lave elle-même qui doit ſon origine à ce genre de pierre ?

« Quant à l'Etna, il ne peut y avoir de doute. Dolomieu a trouvé des amas énormes de coquillages marins ſur ſes flancs, au Nord-eſt, environ 2000 pieds au-deſſus du niveau de

---

étoit appelé au recenſement des opinions ſur l'origine des baſaltes, trouveroit encore peut-être plus de volcaniſtes qu'il ne l'imagine. (R)

de la mer. Il en conclut avec raiſon que ce volcan exiſtoit comme montagne avant que la mer l'eût mis à découvert ; il ajoute, qu'à la hauteur d'environ 2400 pieds, on trouve des bancs réguliers de glaiſe griſâtre remplie de coquillages marins. Ces couches doivent avoir été dépoſées à l'époque où la montagne ſe formoit dans le ſein de la mer : on y trouve auſſi dit-il de la lave priſmatique ; mais le mot de *lave*, ſurtout avec l'épithete de *priſmatique*, n'en impoſe plus maintenant à perſonne. »

» Il affirme de plus, que dans certaines parties de cette montagne on trouve des bancs calcaires ſous la lave. — D'autre part, le Comte de Borch dans ſes Lettres ſur la Sicile & ſur Malthe, nous dit, que la pierre fondamentale de l'Etna eſt un granit mêlé de jaſpe, ſubſtances qui n'ont pas de rapport avec des laves ; il ajoute qu'on y trouve des mines de plomb, & de cuivre en abondance, & ces mines ne ſe rencontrent jamais dans les laves, ſauf quelques fragmens accidentellement enveloppés. Ce dernier géologue prétend que l'Etna a au moins 3000 ans d'antiquité : il fonde cette opinion ſur les couches de terreau qu'il a obſervées entre diverſes couches de lave. Cependant Dolomieu nous dit expreſſément (Isles Ponces, p. 472) qu'il n'exiſte rien de pareil entre les couches de cette ſubſtance. Cette obſervation ne permet pas d'admettre les conſéquences du calcul de

Borch ; & quand on trouveroit de la terre végétale entre les couches de lave, on ne pourroit rien en conclure ſur leur date, car il y a de ces couches qui ſont beaucoup plus promptement décompoſées & plus fertiles que d'autres : ainſi le Chevalier Gioanni trouva en 1787 des laves vomies en 1766, déjà en état de végétation, tandis que d'autres beaucoup plus anciennes n'en montroient aucun indice. (Dolomieu, *Ponces* p. 493). On ſait d'ailleurs que les couches compoſées de cendres volcaniques & de pierres ponces végétent beaucoup plus promptement que les autres. »

Ces détails n'entroient pas dans le plan primitif de l'auteur : il ſe juſtifie de les avoir introduits, en obſervant que l'opinion qui fait remonter juſqu'à des temps très-reculés, l'état du globe tel à-peu-près que nous le voyons, ſe trouveroit en oppoſition avec les récits de Moïſe, récits dont il a cherché à démontrer l'authenticité. Par ſes ſavans rapprochemens & les concordances frappantes qui en réſultent, il nous ſemble avoir atteint le but qu'il s'étoit propoſé ; & là auſſi il s'arrête.

Mais en lui accordant que la cauſe du Déluge fût ſurnaturelle, nous regrettons que ſon génie n'ait pas cherché à faire un pas de plus, & à deviner quel fut le mode d'action de cette cauſe. Les phyſiciens occupés de ces hautes recherches ont toujours un fil qui dirige & contient leur

imagination, d'ailleurs facilement égarée; c'eſt la loi du *minimum* d'action qui s'obſerve dans tous les grands phénomenes de la nature; c'eſt donc toujours à la *plus prochaine*, *à la plus ſimple* qu'il faut recourir quand on a l'ambition de remonter aux cauſes. Quel eſt le plus ſimple des moyens que pouvoit employer l'auteur de la nature pour produire cette ſubmerſion dont nous venons d'étudier les circonſtances? Le philoſophe qui aura répondu juſte à cette queſtion aura probablement deviné le ſecret que l'Hiſtorien ignora, ou qu'il ne crut pas ſes contemporains dignes d'apprendre. Voici la ſolution que nous donne l'ingénieux auteur de la diſſertation que nous avons citée (1).

Il ſuppoſe qu'à l'époque du déluge, le *mouvement de rotation de la terre ſur ſon axe fut retardé dans une certaine proportion*: tous les les faits s'expliquent alors de la maniere la plus ſimple.

On ſait que la force centrifuge, née de la rotation, donne à la terre la forme d'un ſphéroïde relevé ſous l'équateur; & que la différence du rayon de l'équateur au demi axe polaire, ou la ſaillie de la région équatoriale en vertu de la force centrifuge, eſt de plus de 10000 toiſes.

Si l'on ſuppoſe que la viteſſe de rotation diminue, la force centrifuge diminue auſſi & la

(1) P. 327. (note).

gravité augmente proportionnellement. Pour nous faire une idée de l'effet, anéantiſſons totalement la force centrifuge, c'eſt-à-dire arrêtons tout-à-fait le mouvement de la terre; la gravitation agiſſant alors ſeule, tendra à faire du ſphéroïde une ſphere; les eaux des zônes équatoriales cherchant leur niveau, ſe répandront de part & d'autre vers les pôles; & leur ſaillie étoit aſſez conſidérable pour qu'il doive en réſulter un mouvement prodigieux dans leur chûte; ce mouvement eſt plus conſidérable que celui qui ſuffit à expliquer le déluge; mais on peut le modérer à volonté à meſure qu'on diminue la quantité du retardement ſuppoſé; on explique encore, ſi l'on veut, des oſcillations dans la maſſe du fluide, en ſuppoſant que le mouvement de rotation ne fut pas retardé uniformément, mais comme par ſecouſſes. On peut donc rendre raiſon de tous les grands faits par cette hypotheſe.

L'auteur ne l'a pas même développée autant qu'elle auroit pû l'être: car indépendamment des autres influences atmoſphériques qu'il examine, & dont il diſcute l'effet avec ſagacité, un changement bruſque dans la denſité de l'air put ſeul produire la pluie; effet que nous imitons en petit lorſque nous condenſons l'air dans nos récipiens; on voit paroître incontinent une vapeur aqueuſe qui ſe précipite.

Un autre effet encore plus marqué dut ſe

combiner avec l'accroiſſement de gravitation qui donna aux eaux équatoriales une tendance à ſe ruer de part & d'autre vers les pôles ; c'eſt le réſultat de l'inertie de toute la maſſe des mers, qui ſe trouvoit en mouvement par l'effet de la rotation de la terre, avec des viteſſes données pour chaque point de leur ſurface, viteſſes proportionnelles aux rayons de rotation, ou aux coſinus des latitudes.

Car, à l'inſtant où l'on ſuppoſe que le ralentiſſement du mouvement diurne a lieu, les eaux, conſervant leur viteſſe acquiſe, (qui ſous l'équateur approche de celle d'un boulet de canon) ſe meuvent avec une extrême violence d'occident en orient ſur leur fond qui demeure en arriere ; & leur quantité de mouvement relatif, qui varie avec les latitudes des zônes dans leſquelles on le conſidere, ſe combinant avec la tendance polaire qui réſulte de la transformation du ſphéroïde en ſphere, & avec l'effet des obſtacles locaux qu'offroit la diſpoſition primitive des continens & des chaînes de montagnes, a pu produire très-facilement toute la ſérie d'événemens dont Moïſe nous a préſenté le tableau.

Veut-on enſuite que tout revienne à ſa place ; il ſuffit de ſuppoſer que la même main qui retarda le mouvement rotatoire du globe lui redonne ſa viteſſe premiere : les eaux retournent des pôles vers l'équateur ; elles reforment

le ſphéroïde. Leur inertie produit des courans d'orient en occident qui ſe combinent auſſi avec ceux qui tendent, en retour, des pôles à l'équateur juſqu'à-ce que ces mêmes eaux aient acquis toute la viteſſe du noyau ſolide qui les entraîné. — Nous laiſſons les détails, qui tous cadrent merveilleuſement avec les faits & avec les traditions Indiennes. Qu'un LAPLACE ſaisît l'idée principale; qu'il la méditât; qu'il lui appliquât ſes puiſſans moyens d'analyſe, elle prendroit, nous le croyons, cette conſiſtance, que les ſciences exactes ſeules, peuvent donner aux matieres conjecturales (1).

---

(1) Le Prof. Picot ajoute dans une note, que l'Abbé Le Brun avoit eu une idée analogue à la ſienne, en cherchant à expliquer le Déluge par une *accélération* dans le mouvement diurne; il augmentoit ainſi la force centrifuge & faiſoit ſortir de leurs cavernes les eaux ſouterraines. Il avoit même conſtruit une machine qui repréſentoit la ſuite des événemens qu'avoit dû produire cette cauſe.

Voici ce que nous mande, ſur le même ſujet, notre ſavant correſpondant, le C. Wild. « Je me ſuis rappelé en liſant la premiere partie du Mémoire de Kirwan dans votre Journal, la Géogonie de Silbershlag & un appareil qu'il me fit voir, au moyen duquel il démontroit le déluge conformément au récit de Moïſe. C'étoit un ſecteur de globe, en forme conique, dont la ſurface ſphérique contenoit des montagnes à-peu-près dans la proportion requiſe. L'intérieur étoit très-ingénieuſement diſtribué en cavités, ſiphons, commu-

MÉDECINE.

An Inquiry into the causes and effects of the variolæ vaccinæ, &c. Recherches ſur l'origine & les effets d'une maladie connue dans quelques Comtés de l'Angleterre, & particulièrement dans le Gloceſtershire, ſous le nom de *Petite-vérole des vaches*, par Edouard Jenner, Dr. Méd.; Membre de la Société Royale, &c.

Second Extrait.

Les premieres obſervations du Dr. Jenner avoient prouvé que la petite-vérole des vaches quoique ſuſceptible elle-même de revenir pluſieurs fois, eſt un préſervatif sûr & infaillible

nications, &c. — arrivoit la pluie — les bondes des Cieux s'ouvroient; les plaines étoient inondées; l'eau abſorbée entroit par mille petites ouvertures; enfin les abymes regorgeoient par la preſſion, & les plus hautes montagnes étoient recouvertes juſques à 15 coudées au-deſſus de leurs ſommets; enfin l'eau rentroit dans le ſein de la terre. — Et voici le plus remarquable; c'eſt que tout ſe paſſoit, ſoit pour la quantité relative de liquide, la vîteſſe, les temps proportionnels, &c. conformément au récit de Moïſe. — J'eus lieu d'admirer ſincèrement le génie de ce Mécanicien. »

contre la petite-vérole ordinaire, pourvu qu'elle ait été communiquée d'un cheval atteint du javart à une vache, & de celle-ci aux perſonnes employées à la traire; que ſi elle ſe communique directement du cheval malade aux domeſtiques qui le panſent, ce qui arrive quelquefois, quoique rarement, elle ne les garantit point auſſi sûrement de l'influence variolique; & qu'enfin cette maladie, ſuſceptible comme la petite-vérole ordinaire d'être inoculée, produit à-peu-près les mêmes apparences aux inciſions, & ſuit la même marche fébrile, à l'éruption près, dont elle eſt toujours exempte.

Ces intéreſſantes recherches furent ſuſpendues en 1796, par la ceſſation de la maladie. Mais l'humidité du printemps dernier ayant rendu le javart plus fréquent parmi les chevaux, les nombreux troupeaux du Comté de Gloceſter ne tarderent pas à être de nouveau infectés, & l'auteur ſaiſit cette occaſion de faire ſur ce ſujet d'autres expériences. Voici quel en fut le réſultat.

« La maladie commença par une jument qui appartenoit au propriétaire d'une grande laiterie. Elle fut atteinte du javart à la fin de février 1798. Les domeſtiques qui la panſoient, Thomas Virgoe, William Wherret, & William Haynes, eurent en conſéquence des ulceres aux mains, des engorgemens douloureux dans les glandes des bras & des aiſſelles, des friſſons

alternans avec une chaleur brûlante, une laſſitude générale, & des douleurs vagues dans les membres. Ces ſymptômes de fiévre ne durerent que 24 heures. Haynes & Virgoe qui avoient eu la petite-vérole inoculée, trouverent une grande reſſemblance entre les deux maladies. Wherret n'avoit jamais eu la petite-vérole. Haynes fut journellement employé à traire les vaches, & leur communiqua l'infection. Elles commencerent à être malades dix jours après les premiers panſemens des chevaux. Mais comme on leur adminiſtra ſur-le-champ des remedes, elles furent promptement guéries. »

» 18e. *Obſervation.* Curieux de déterminer exactement les progrès & les effets de la maladie communiquée de cette maniere, je l'inoculai à John Baker, enfant de cinq ans, le 16 mars 1798, avec du pus pris ſur les ulceres de Thomas Virgoe. Il tomba malade le ſixieme jour, eut les ſymptômes produits par la petite-vérole des vaches, & fut guéri le huitieme jour. L'apparence du bouton qui ſurvint à l'endroit de l'inciſion n'étoit pas tout-à-fait auſſi ſemblable à celle qu'on obſerve dans la petite-vérole inoculée que lorſqu'on inocule la petite-vérole des vaches. Je l'ai fait graver pour que le lecteur puiſſe en juger. „

(A l'aſpect de la gravure, qui eſt la ſeconde du livre, ce bouton nous paroît plus inégal,

plus bleuâtre & plus élevé que dans la petite vérole inoculée, & l'éryſipele autour de l'inciſion eſt moins bien circonſcrit & plus rouge dans le centre que vers les bords.)

« Il auroit été intéreſſant de voir ſi la maladie communiquée de cette maniere à cet enfant l'auroit garanti auſſi sûrement de la petite vérole, que ſi elle lui avoit été communiquée par l'intervention d'une vache; ſi le pus du cheval que nous avons vu être un préſervatif peu efficace avoit acquis cette propriété dans ſon paſſage par le corps humain; s'il y avoit ſubi la même modification qu'il paroît ſubir dans le pis de la vache. Mais l'enfant prit bientôt après dans la maiſon de travail où il étoit élevé, une fiévre contagieuſe qui empêcha de l'inoculer (1). »

(1) C'eſt bien dommage. Si cette expérience avoit été faite, & ſi elle avoit réuſſi, on auroit un moyen facile de répéter les expériences de l'auteur; ſi du moins il eſt facile de trouver des gens qui conſentent à les ſubir en inoculant le javart même qui probablement eſt une maladie de tous les pays. Mais s'il faut attendre qu'une vache en ait été infectée; ſi pour qu'elle le ſoit, il faut que la perſonne chargée de panſer les ulceres du cheval ſoit en même tems employée à traire la vache, le concours de ces circonſtances eſt trop rare & trop difficile pour multiplier les obſervations de ce genre en d'autres pays; d'autant plus que bien avertis, comme le ſont aujourd'hui les Fermiers, du danger qu'il y a pour leurs bêtes à les faire traire par les mêmes domeſtiques qui panſent leurs

19e. *Observation.* Je voulus voir enſuite s'il y auroit quelque différence entre la maladie

chevaux, ils ne ſeront plus aſſez ſots pour les y expoſer, ce qui fera peut-être bientôt diſparoître entièrement la petite-vérole des vaches. Il eſt vrai qu'en tout pays on pourroit inoculer directement le javart à la vache; mais outre que la choſe n'eſt pas auſſi facile qu'on l'imagineroit bien, puiſque comme on le verra bientôt, cette inoculation faite avec un pus déja épaiſſi n'a point réuſſi au Dr. Jenner, cela compliqueroit l'expérience au point d'en détourner peut-être les obſervateurs. Il y auroit donc un très-grand avantage à n'avoir beſoin que du cheval pour produire la maladie ſur les hommes, ſans lui faire perdre ſa propriété de garantir de la petite-vérole ordinaire. A la vérité, les perſonnes qui l'ont priſe directement du cheval même, en panſant ſes ulceres n'ont pas paru complètement à l'abri, ce qui pourroit faire croire que le corps humain n'eſt point propre à produire ſur le virus la modification qu'il ſubit dans le corps de la vache, mais peut-être cette modification n'a-t-elle lieu qu'après la premiere action générale du virus. Pour bien faire l'expérience, il faudroit donc d'abord inoculer un homme, ou un enfant d'après la ſéroſité contenue dans les ulceres d'un cheval atteint du javart; inoculer enſuite un autre homme d'après le premier, & celui-ci derechef d'après le ſecond. Il faudroit enſuite leur inoculer à l'un & à l'autre la petite-vérole ordinaire. Si, comme je le crois, ils ne la prenoient ni l'un ni l'autre, ſi cette expérience répétée avoit toujours le même ſuccès, on ſeroit fondé à croire que le corps humain eſt tout auſſi propre que celui des vaches à donner au virus du javart la modification néceſſaire pour qu'il puiſſe garantir de la petite-vérole. (O)

communiquée directement de la vache par inoculation & celle qui avoit été communiquée à l'enfant que j'avois inoculé d'après Sarah Nelmes. (Voyez la 17e. Obſervation dans le premier Extrait.) Le 16 mars j'inoculai pour cet effet William Summers, enfant de cinq ans & demi, avec du pus pris directement ſur le pis d'une vache infectée. Les ſymptômes furent à-peu-près les mêmes. Il tomba malade le ſixieme jour, eut un vomiſſement, des friſſons & un léger mal de tête. Mais ces ſymptômes ſe diſſiperent le huitieme jour. La couleur de l'ampoulle fut un peu moins livide que dans le dix-ſeptieme cas. »

» J'inoculai enſuite la petite-vérole ordinaire à cet enfant, mais ſans ſuccès, quoiqu'une autre perſonne qui n'avoit jamais eu la petite-vérole des vaches, ayant été inoculée avec le même pus, de la même maniere, & dans le même inſtant, prit bien la petite-vérole, comme à l'ordinaire. »

» 20e. *Obſervation.* Je voulus voir après cela, ſi en paſſant ſucceſſivement par le corps de pluſieurs perſonnes, la maladie changeroit de nature & de propriété. William Pead, âgé de 8 ans, fut en conſéquence inoculé le 28 mars avec du pus pris ſur le bras de William Summers. Au ſixieme jour, il ſe plaignit d'une douleur à l'aiſſelle. Au ſeptieme jour il fut atteint des ſymptômes qu'on obſerve dans

l'inoculation de la petite-vérole ordinaire, & la reſſemblance étoit ſi grande que je voulus examiner attentivement tout le corps pour voir s'il n'y auroit point d'éruption. Il n'y en avoit aucune apparence. Mais l'efflorescence autour de l'inciſion reſſembloit ſi parfaitement à celle de la petite-vérole inoculée que je la fis graver au moment où le bouton commençoit à ſécher, & à être entouré d'une aréole plus rouge à la circonférence qu'au centre. (C'eſt la troiſieme gravure. Tous ceux qui l'ont vue, en ont été ſingulièrement frappés.) »

» Cet enfant fut enſuite inoculé avec du pus variolique ordinaire, mais ſans ſuccès. Les inciſions s'enflammerent le troiſième jour. Le malade y éprouva une grande démangeaiſon; mais le ſixieme jour cette inflammation ſe diſſipa, ſans produire aucun effet général. »

» 21e. *Obſervation.* Pluſieurs perſonnes de tout âge furent inoculées le 5 avril, du bras de William Pead. La plus grande partie d'entr'elles tomberent malades le ſixieme jour, & furent guéries le ſeptieme; mais trois eurent une indiſpoſition ſecondaire, en conſéquence d'un éryſipele fort étendu qui ſe manifeſta autour de l'inciſion, & qui paroiſſoit provenir de ce que le bouton étoit plus douloureux & plus gros qu'à l'ordinaire, ayant quatre ou cinq lignes (8 à 11 millimetres) de diametre. Un de ces trois malades n'avoit que ſix

mois. L'éryſipele fut promptement guéri par l'application de l'onguent mercuriel, application qu'on a recommandée en pareilles circonſtances dans la petite-vérole. »

» Hannah Excell, âgée de 7 ans, l'une des perſonnes dont je viens de parler fut inoculée par trois piqûres qui produiſirent chacune un bouton tellement ſemblable à celui que produit l'inoculation de la petite-vérole (ces trois boutons ſont le ſujet de la quatrieme gravure) que l'inoculateur le plus expérimenté auroit à peine pu en ſaiſir la différence. La ſeule qui exiſte, comme des obſervations ultérieures me l'ont appris, c'eſt que le fluide contenu dans les boutons de la petite-vérole des vaches inoculée, demeure limpide juſqu'à la déſiccation, & ne devient pas parulent, comme celui qui eſt contenu dans les boutons de petite-vérole ordinaire à l'endroit des inciſions. »

» 22e *Obſervation.* Du bras de cette fille, j'inoculai le 12 avril quatre enfans, ſavoir John Macklove, âgé de 18 mois, Robert-François Jenner, âgé de 11 mois, Mary Pead, âgée de 5 ans, & Mary James, âgée de 6 ans. De ces quatre enfans, R. F. Jenner ne prit pas la maladie. Les autres l'eurent comme à l'ordinaire; mais craignant pour eux l'éryſipele obſervé dans les cas précédens, j'eſſayai de le prévenir ſur deux d'entr'eux en recouvrant pendant ſix heures l'ampoulle de l'inci-

sion avec un caustique composé de parties égales de chaux vive & de savon, mais appliqué seulement 12 heures après le commencement de l'indisposition générale. Ce traitement réussit fort bien. Une demi-heure après l'application du caustique, dont les enfans s'apperçurent à peine, leur indisposition cessa totalement, & il ne survint point d'érysipele (1). Il est vrai qu'il

(1) L'auteur demande ici dans une note quel seroit l'effet d'un pareil traitement dans la Petite-vérole inoculée? Une application caustique faite sur l'incision quelques heures après le commencement de la fièvre éruptive, la feroit-elle cesser, & si elle cessoit, feroit-ce sans préjudice à l'influence préservatrice de l'inoculation? C'est ce qu'il est difficile de décider *à priori*. J'avois inoculé un de mes enfans âgé de 2 mois. Lorsque l'apparence des bras me fit présumer que la fièvre n'étoit pas bien éloignée, je voulus examiner soigneusement quand & comment elle commenceroit. Pour cet effet, dans la soirée du septieme jour, je lui touchai le pouls de quart d'heure en quart d'heure. Il fut parfaitement naturel, & à 90 ou 100 jusqu'à dix heures du soir. Alors je le trouvai tout d'un coup à 130 ou 140, & dès ce moment il se soutint dans cet état de fièvre. Cette observation m'avoit fait présumer que le pus formé dans l'incision, s'absorbe en un moment donné, & qu'à l'instant où il atteint le cœur, la fièvre commence, c'est-à-dire que le pouls devient très-fréquent. Mais les autres symptômes fébriles, l'abattement, le mal de tête, le dégoût, les maux de cœur &c. ne surviennent que le lendemain, & ce n'est qu'au troisieme ou quatrieme jour que se fait l'éruption générale. Tous ces symptômes m'avoient jusqu'à pré-

qu'il n'en ſurvint point non plus à Mary Read, ſur le bras de laquelle on n'avoit point appliqué de cauſtique.

» 23e. *Obſervation.* Enfin, du bras de M. Pead, j'inoculai J. Barge, enfant de 2 ans. La maladie qui en fut la ſuite eut exactement la même apparence, & les mêmes ſymptômes que dans les cas précédens. Elle eut auſſi la même influence, préſervatrice contre la petite-vérole

---

ſent paru l'effet du pus abſorbé, plutôt que de celui qui eſt encore dans l'inciſion. Si donc on arrête l'inflammation du bras par quelque application cauſtique lorſque l'abſorption eſt faite, lorſque la fiévre a commencé, eſt-il à préſumer que la fiévre ceſſe? J'en doute. Mais il arrive ſi fréquemment que l'expérience renverſe les théories les plus plauſibles, qu'il ſeroit très-poſſible qu'il en fût de même ici; & j'avoue que ce que l'auteur raconte de la Petite-vérole des vaches ébranle un peu mon opinion, d'autant plus que pendant la fiévre de la Petite-vérole inoculée l'inflammation des bras fait de grands progrès, & qu'enfin lorſque la fiévre ceſſe, le bouton de l'inciſion s'entoure pour l'ordinaire d'une aréole moins rouge au centre que vers les bords. Quoiqu'il en ſoit, c'eſt l'enſemble de ces ſymptômes qui conſtitue le ſuccès de l'inoculation, & il ſeroit fort étrange qu'on pût les arrêter tout d'un coup ſans perdre le fruit de cette opération. Si cela étoit ainſi, ce ſeroit une des plus belles & des plus intéreſſantes découvertes médicales qu'on ait faites depuis longtemps. Elle ſurpaſſeroit bien par ſon utilité celle de l'influence préſervatrice de la Petite-vérole des vaches. (O)

vérole ordinaire, pour laquelle il fut inoculé avec beaucoup de ſoin, mais ſans ſuccès. Il n'en réſulta qu'une inflammation paſſagere autour des inciſions. »

» La petite-vérole des vaches ne perd donc point ſes propriétés primitives en paſſant ſucceſſivement d'un corps humain dans un autre, puiſque cet enfant étoit le cinquieme à qui elle avoit été ſucceſſivement tranſmiſe de cette maniere. »

Aux vingt-trois obſervations dont nous venons de parcourir rapidement les détails, l'auteur ajoute des remarques générales qui contiennent encore quelques faits intéreſſans & des réflexions ingénieuſes. En voici l'abrégé.

« Je crois avoir bien démontré, dit-il, que la petite-vérole des vaches eſt un préſervatif aſſuré contre la petite-vérole ordinaire. S'il étoit néceſſaire d'apporter de nouvelles preuves de ce fait, je pourrois ajouter qu'il a été amplement confirmé par le témoignage de Mr. Dolland, chirurgien, demeurant dans un Comté fort éloigné du Glocestershire, également fameux par ſes laiteries. Mylord Sommerville, Préſident du bureau d'Agriculture, à qui Sir Joſeph Banks, avoit communiqué mes obſervations, s'étoit adreſſé à ce chirurgien pour avoir des informations ſur cet objet. Elles ont été parfaitement conformes à ce que j'ai vu. La petite-

vérole des vaches & la propriété qu'elle a de garantir de la petite-vérole ordinaire ſont bien connues auſſi dans ce pays-là. »

» Il paroît encore ſuffiſamment prouvé que la petite-vérole des vaches doit ſon origine au javart des chevaux, & je ſuis parfaitement convaincu que jamais elle ne ſe manifeſte que dans les endroits où un cheval étant atteint du javart, les domeſtiques qui panſent ſes ulceres ſont en même temps occupés à traire les vaches, à moins qu'elle ne leur ait été communiquée pas des domeſtiques employés à traire une vache venue d'ailleurs & déjà infectée, ou qu'ils ne la leur ayent apportée eux-mêmes d'une autre ferme. J'aurois voulu faire des expériences directes pour vérifier ce fait. J'en avois projeté quelques-unes pour le printemps de 1797, mais la ſéchereſſe de la ſaiſon rendit la choſe impoſſible. Il n'y eut dans mon voiſinage aucune vache infectée, aucun cheval atteint du javart. On ſait que cette maladie a pour cauſe principale les pluies froides auxquelles les chevaux ſont ſouvent expoſés au printemps. Quand cette ſaiſon n'eſt pas pluvieuſe, il eſt rare qu'ils en ſoyent atteints. »

» Le fluide contenu dans les ulceres d'un cheval atteint du javart, ſubit dans le pis de la vache une modification qui augmente certainement ſon activité. Car d'un côté, il eſt rare que les domeſtiques qui panſent les ulceres

d'un cheval malade en ſoyent affectés ; & de l'autre il n'eſt pas moins rare que dans le nombre des perſonnes employées à traire une vache infectée, il y en ait une ſeule qui échappe à l'infection. »

» Le moment où le virus du cheval a le plus d'activité eſt le commencement de la maladie, lorſqu'elle ne ſe manifeſte point encore par des ulceres purulens, mais par des fentes qui ſe forment aux talons de l'animal, & dont il ſuinte un fluide tranſparent, mais d'une couleur foncée, ſemblable à celui qui ſe forme dans les ampoules produites par un éryſipele. Je ſuis porté à croire que ce fluide perd ſon activité quand il devient purulent (1). Car j'ai

(1) Cela me paroît fort extraordinaire. Car quoique dans la petite-vérole le pus le plus limpide m'ait toujours paru le plus actif, cependant tout le monde ſait qu'on peut encore inoculer avec ſuccès lorſqu'il eſt extrêmement épais & prêt à ſécher. Les croutes même ſont contagieuſes, & qui pis eſt, les petites écailles qui ſe forment ſous ces croutes, lorſqu'elles ſont tombées, le ſont probablement auſſi. *Van Swieten* raconte (Commentar. in H. Boerhaave Aphoriſm. 1403. T. V. p. 150) que dans le Collége de Thérèſe, grande maiſon d'éducation près de Vienne, où l'on ſéqueſtroit ſur le champ les jeunes gens atteints de la petite-vérole, & où l'on étoit fort intéreſſé à abréger la durée du ſéqueſtre, on avoit obſervé qu'il falloit le prolonger au moins 60 jours, (*per novem ſeptimanas*) pour que le convaleſcent pût communi-

ſouvent eſſayé d'inférer du pus pris ſur de vieux ulceres au talon d'un cheval dans une inciſion faite avec une lancette ſur le pis d'une vache, ſans jamais produire par cette opération d'autre effet ſur la vache qu'une inflammation locale & paſſagere. »

Je ſoupçonne auſſi que les vaches ne ſont ſuſceptibles de recevoir l'infection d'un cheval qu'au printemps & au commencement de l'été, ſaiſon pendant laquelle elles ſont fort ſujettes à des éruptions ſpontanées, qu'elles n'ont point dans d'autres temps. Mais ce n'eſt là qu'une conjecture qu'il faudroit ſoumettre à une ſuite d'expériences directes. Quoiqu'il en ſoit, il eſt bien certain que dès que la maladie eſt formée dans la vache, elle peut ſe communiquer dans toutes les ſaiſons de l'année indifféremment.

» Le virus du cheval ou de la vache eſt-il ſuſceptible d'infecter la peau humaine par le ſimple contact, lorſqu'elle eſt parfaitement ſaine ? C'eſt ce que je n'ai pu déterminer encore

---

quer avec les autres enfans ſans leur faire courir le riſque de la contagion. C'eſt ſans doute par cette raiſon que la petite-vérole ſe communique avec tant de rapidité. Car long-temps avant l'expiration des 60 jours, les malades ſortent, vont & viennent, ſe mêlent dans la ſociété, & fréquentent les promenades, les égliſes, les collèges & tous les autres lieux *publics*, ſans qu'on ſe défie d'eux. (O)

d'une maniere exacte. Je ſoupçonne que non, à moins que le contact n'ait lieu dans des endroits où l'épiderme eſt extrêmement mince, comme ſur les levres. J'ai vu une jeune fille qui pour appaiſer la chaleur douloureuſe qu'elle éprouvoit à l'un de ſes doigts, où la maladie s'étoit manifeſtée, le portoit ſouvent à ſa bouche, & ſouffloit deſſus. Il en réſulta des ulceres ſemblables ſur les levres. Mais à cette exception près, je n'ai connu aucun exemple bien prouvé de communication par le ſimple contact ſans excoriation. Et ſi les domeſtiques qui trouvent une vache infectée échappent ſi rarement à l'infection, c'eſt parce que la nature de leurs occupations les expoſe à avoir preſque toujours ou quelque coupure ſur les doigts, ou quelque piqûre d'épine, ou quelqu'autre accident pareil qui met à nud leur peau.

» Il eſt ſingulier que la petite-vérole des vaches qui rend le corps humain inacceſſible à la petite-vérole ordinaire, ne lui donne point cette ſécurité rélativement à elle-même, & qu'elle ſoit ſuſceptible de revenir pluſieurs fois. J'en ai déjà cité un exemple; voyez la neuvieme Obſervation. En voici un autre. Elizab. Wynne, qui avoit eu la petite-vérole des vaches en 1759 fut inoculée en 1797 avec du pus variolique ſans ſuccès. Mais en 1798 elle prit la petite-vérole des vaches pour la ſeconde fois. Je la vis au huitieme jour de l'infection. Elle ſe

plaignoit de laſſitude & de foibleſſe générale, & avoit alternativement des friſſons & de la chaleur, le pouls fréquent & irrégulier, les extrêmités froides. Ces ſymptômes avoient été précédés par un engorgement douloureux à l'aiſſelle. Elle avoit ſur la main un bouton ulcéré ſemblable à ceux que j'ai décrits ci-deſſus.

» C'eſt auſſi une choſe très-remarquable que le virus du cheval, dont les effets ſont précaires, incertains & indéterminés, avant que d'avoir paſſé par le pis de la vache, devienne alors non-ſeulement plus actif, mais encore invariablement doué de cette propriété ſpécifique de produire conſtamment ſur le corps humain, des ſymptômes ſemblables à ceux de la fièvre variolique, & d'opérer ſur lui ce changement qui le rend pour toujours inacceſſible à la contagion de la petite-vérole. Ne peut-on par raiſonnablement conjecturer de-là que la petite-vérole doit ſon origine à un fluide engendré par quelque maladie dans le cheval, & ſucceſſivement modifié enſuite par des circonſtances accidentelles dont le concours lui a donné enfin cette forme contagieuſe & maligne ſous laquelle nous le voyons faire tant de ravages? Et quand on conſidere le changement que le virus du cheval ſubit dans le corps de la vache, ne peut-on pas imaginer que le virus de la plupart des maladies contagieuſes qui regnent parmi les hommes peut avoir été acci-

dentellement produit par des cauſes plus compliquées qu'on ne l'imagineroit d'abord & avoir ſucceſſivement ſubi pluſieurs modifications, auxquelles ces maladies, très-différentes peut-être dans l'origine de ce qu'elles ſont aujourd'hui, doivent enfin leur apparence actuelle. Il eſt aiſé de concevoir, par exemple, que la rougeole, la fievre rouge, & cette éruption analogue dont le caractere principal eſt d'être accompagné d'ulceres dans la gorge, peuvent toutes avoir eu la même origine, qui modifiée enſuite par différentes combinaiſons nouvelles, en a fait autant de maladies ſpécifiquement diſtinctes les unes des autres (1).

(1) Certaines maladies contagieuſes ne pourroient-elles pas auſſi avoir une origine végétale, & provenir primitivement de l'attouchement de quelque plante vénimeuſe. Il y a quelques années que dans pluſieurs terraſſes & jardins de notre territoire, on cultivoit un aſſez joli arbriſſeau. C'étoit, ſi je ne me trompe, le *Rhus Toxicodendron* Linn. On l'émondoit toutes les années au printemps, & alors il y avoit toujours quelques-uns des jardiniers & des enfans qui l'avoient touché, qui prenoient des rougeurs, des échauboulures & des boutons. Quant on s'en apperçut, on recommanda aux enfans de s'abſtenir ſoigneuſement d'y toucher, & les jardiniers ne le taillerent plus que gantés. En ſe promenant un jour ſur une terraſſe où il y avoit quelques-unes de ces plantes, une Dame à qui on les faiſoit voir eut la curioſité d'en couper une feuille & de s'en frotter le bras. Elle n'éprouva rien d'abord, mais quelques jours après, elle apperçut ſur ſon bras

» Indépendamment des différentes nuances dont la petite-vérole eſt ſuſceptible, ſelon qu'elle eſt diſtincte ou confluente, elle peut certainement ſe montrer ſous pluſieurs formes différentes. Il y a environ ſept ans qu'il régna dans la plupart des villes & des villages du Comté de Gloceſter, une eſpece de petite-vérole qui étoit ſi bénigne, qu'on auroit dit que tous les malades avoient été inoculés. Pas un n'en mourut ou ne l'eut même confluente, au moins à ma connoiſſance. Cette bénignité ne tenoit certainement ni à la ſéchereſſe ou à l'humidité de l'air, ni à ſa température. Car je ſuivis les progrès de cette maladie pendant plus d'un an, ſans jamais appercevoir aucune variation dans ſon apparence générale. Et mon reſpectable ami, le Dr. Hicks alors médecin de l'hôpital de Gloceſter, & qui ſe propoſe

---

de la rougeur & de l'inflammation, puis un petit amas de boutons en ſuppuration & ayant une apparence dartreuſe. Ces boutons ſe communiquerent à l'avant bras avec lequel ils étoient en contact dans les mouvemens de flexion. Ils la répandirent de-là par le contact ſur tout le corps, & furent accompagnés d'une ſorte de fiévre bilieuſe, dont elle eut bien de la peine à ſe remettre, & qui dura deux mois. Cette maladie étant le produit d'une vraie inoculation auroit certainement pu ſe communiquer à d'autres perſonnes, & de l'une à l'autre, on conçoit facilement qu'elle auroit pu prendre une forme réguliere & devenir générale. (O)

de publier les nombreuſes obſervations qu'il eut occaſion de faire ſur cette maladie, fit la même remarque. On ne peut donc la conſidérer que comme une eſpece de petite-vérole différente de la petite-vérole ordinaire, ou plutôt ſelon le langage des botaniſtes, comme une *variété*, c'eſt-à-dire, une modification particuliere de la petite-vérole, peut-être accidentelle, mais ſuſceptible de ſe propager (1).

(1) C'eſt peut-être quelque épidémie de ce genre qui faiſoit dire aux Profeſſeurs De Haën & Van Swieten qu'il n'y avoit pas une grande différence de mortalité entre la petite-vérole naturelle & l'inoculée, puiſque ſur 220 malades à la Haye dont le premier avoit pris note, il n'en étoit mort que 5, & que ſur 355 dont le ſecond avoit pu recueillir l'hiſtoire à Vienne & dans les environs, il n'en étoit mort que 7; ſi du moins ces aſſertions méritent quelque confiance. Mais on peut à juſte titre ſoupçonner quelque illuſion dans ces ſortes de calculs faits dans des maiſons particulieres & ſur des malades choiſis. J'ai connu un médecin qui pendant une forte épidémie de petite-vérole que nous eûmes à Genève en 1776 & qui emporta 210 malades, en traita 49 avant que d'en perdre un ſeul, quoiqu'il y en eût quelques-uns dont la petite-vérole paroiſſoit très-confluente & très-maligne. Si raiſonnant à la maniere de Mrs. De Haën & Van Swieten, il avoit conclu de-là qu'en général ſur 49 malades de petite-vérole il n'en meurt pas un, la ſuite de ſa pratique l'auroit cruellement détrompé. Le 50e malade mourut. Le 51 mourut auſſi. Le 57 mourut encore. Enfin quand il en eut vu 73, il en étoit mort 7,

» Il a ſouvent été queſtion dans les obſervations précédentes d'inoculations faites avec un pus bien choiſi. C'eſt en effet une précaution très-importante, & dont l'oubli a eu de funeſtes conſéquences. J'ai connu autrefois un inoculateur qui portoit conſtamment dans ſa poche un petit flacon bouché & rempli de coton ou de lin imprégné de pus variolique en état de fluidité, avec lequel il ne ſe faiſoit aucun ſcrupule d'inoculer, & ſouvent après l'avoir gardé fort long-temps ſur lui. Il en réſultoit à la vérité de l'inflammation aux inciſions, des engorgemens à l'aiſſelle, de la fievre, & quelquefois une éruption. Mais cette maladie étoit-elle bien la petite-vérole? Pouvoit-elle mettre les malades à l'abri de la reprendre? Non certainement. On ne peut pas ſuppoſer que du pus placé dans les circonſtances les plus propres à le faire entrer en putréfaction, pût conſerver ſes propriétés ſpécifiques, & donner une petite-vérole véritable, auſſi pluſieurs de ſes inoculés expoſés enſuite à la contagion prirent la petite-vérole; & quelques-uns moururent victimes de la malheureuſe ſécurité qu'il leur avoit inſpirée. J'ai eu connoiſſance de malheurs ſemblables arrivés à d'autres inoculateurs, probablement auſſi en conſéquence de la ma-

---

outre quelques autres qu'il vit auſſi dans le même temps, mais qu'il refuſa de traiter, parce que ç'eût été trop tard, & qu'il les jugeoit mourans. (O)

niere peu ſoigneuſe dont ils gardoient le pus variolique ſans le mettre à l'abri de la putréfaction (1).

(1) C'eſt une remarque que fait auſſi Mr. Hufeland d'après quelques praticiens d'Allemagne, & ſur laquelle il inſiſte beaucoup. (Voyez la *Bibli. Germanique* N°. 1.) Quant à moi je n'ai jamais eu occaſion de rien obſerver de ſemblable. J'ai ſouvent inoculé avec du pus ancien, mais ſéché ſur un verre, ſur un fil de coton, ſur un morceau de toile, ou ſur une éponge; je le délayois dans de l'eau au moment de m'en ſervir & la ſeule différence que j'aye vu entre ce pus & le pus frais dont je ne me ſuis jamais ſervi qu'au moment où je venois de le prendre, c'eſt que le premier manque beaucoup plus ſouvent que le ſecond. Mais quand il réuſſit la maladie eſt exactement la même. Puiſque l'occaſion s'en préſente je dirai un mot d'une autre erreur dont j'ai vu deux exemples, & ſur laquelle un jeune inoculateur ne ſauroit être trop circonſpect. Il arrive quelquefois que les boutons de la petite-vérole volante reſſemblent ſi fort à ceux de la vraie petite-vérole, qu'on a pris l'une pour l'autre & qu'on a inoculé avec le pus de ces boutons. Dans les deux cas dont je parle, il en réſulta de l'inflammation au bras & une maladie éruptive aſſez ſemblable à celle de la vraie petite-vérole. Heureuſement qu'on s'apperçut de la différence, & qu'on s'en défia. On fit une ſeconde inoculation avec de la petite-vérole bien choiſie & elle réuſſit. Comme ce n'étoit pas moi qui avoit fait les premieres, je n'ai pas pu juger exactement s'il y avoit eu quelque différence d'action locale entre les deux virus; mais je fus averti qu'il y en avoit eu une très-ſenſible dans la nature de l'éruption, & en allant à la ſource, on reconnut l'erreur. (O)

» En parlant d'inoculation, je ne puis m'empêcher de faire auſſi mention d'une autre circonſtance que je regarde comme d'une grande importance. J'ai de fortes raiſons de croire que ſi les piqûres ou les inciſions ſont aſſez profondes pour traverſer la peau, & atteindre le tiſſu cellulaire, le riſque de produire une maladie violente eſt beaucoup augmenté. Avant que les *Suttons* euſſent introduit la méthode des piqûres ou des inciſions très-légeres, j'ai connu un inoculateur qui faiſoit une inciſion aſſez profonde pour laiſſer voir *un peu de graiſſe*, (c'étoit ſon expreſſion) & qui y inſéroit le pus variolique. Mais indépendamment des accidens locaux, de l'irritation, de la douleur, de l'inflammation aux bras, & des abſcès qui réſultoient de cette pratique, on auroit peine à croire combien de malades avoient entre ſes mains une petite-vérole confluente & même mortelle. Un autre inoculateur, que je me rappelle bien, paſſoit avec une aiguille & retenoit ſous la peau un ſéton imprégné de pus variolique. Les ſuites de cette méthode n'étoient pas moins déplorables. A-peu-près dans le même temps, le Dr. Hardwick de Sodbury, avoit au contraire un ſuccès preſque auſſi grand que celui qu'ont eu depuis les *Suttons*. Il faiſoit *ſur* la peau une inciſion auſſi ſuperficielle que poſſible, & y plaçoit le fil. Pendant la fievre éruptive & durant tout le cours de la

maladie, il tenoit enſuite, conformément à la théorie reçue dans ce temps-là, tous ſes malades au lit, & avoit ſoin qu'ils éprouvaſſent conſtamment une chaleur douce? Ne peut-on pas conclure de cette différence de ſuccès entre les deux méthodes, que celui des inoculateurs modernes tient probablement plus à la maniere de placer ſuperficiellement le virus ſur la peau, qu'au traitement ſubſéquent de la maladie? (1)

(1) Je ſuis porté à croire que le véritable ſiege de préférence pour que la petite-vérole ſoit bénigne, eſt le tiſſu muqueux entre l'épiderme & la peau. Car ſi le virus eſt appliqué ſur l'épiderme ſans inciſion, je ne ſaurois voir aucune différence entre cette maniere de communication, & celle de la petite-vérole naturelle, à moins qu'on ne ſuppoſe que celle-ci ſe communique plus fréquemment par les exhalaiſons du malade que par le ſimple contact: quoiqu'il en ſoit, j'ai vu un cas d'inoculation naturelle, dans lequel la différence fut frappante. J'avois inoculé un petit enfant qui eut une éruption aſſez abondante; cet enfant fut pendant toute la maladie porté par ſa Bonne. Cette fille n'avoit point dit qu'elle n'eût jamais eu la petite-vérole. Elle s'étoit contentée de dire qu'elle ne la craignoit pas. Elle ſe trouvoit accidentellement avoir une petite écorchure au col, qui fut conſtamment en contact avec les bras de l'enfant. Quelques jours après elle ſe plaignit d'une légere inflammation à cet endroit. Il s'y forma un bouton qui vint en ſuppuration, produiſit de la fiévre, & s'entoura enfin d'une aréole éryſipélateuſe, au moment où l'éruption générale ſe fit. La maladie fut très-heureuſe, très-bénigne & par-

» Ce n'eſt pas que je prétende inſinuer par là que l'air frais & les boiſſons froides pendant l'ardeur de la fievre, ne tendent point à l'appaiſer & à diminuer utilement le nombre des boutons. Je veux dire ſeulement qu'il eſt impoſſible d'expliquer le ſuccès non interrompu de la méthode du Dr. Hardwick, & les triſtes accidens qui ſuivoient celle des inoculateurs dont je viens de parler, ſans l'attribuer à la différence de leur maniere d'inſérer la petite-vérole; puiſque les uns & les autres avoient recours dans la maladie ſubſéquente, au même traitement.

» Et puiſque ce n'eſt pas le pus que l'on inſére dans l'inciſion qui s'abſorbe dans le ſang, mais celui qui, par une opération particuliere à l'économie animale, y eſt engendré, on peut concevoir que quoique la peau, la membrane adipeuſe & la membrane muqueuſe ſoyent toutes capables d'engendrer ce pus, lorſqu'elles

---

faitement ſemblable à la petite-vérole inoculée, non-ſeulement par le peu d'intenſité des ſymptômes, & par l'apparence du bouton qui en avoit été le précurſeur, mais encore par un autre caractere ſpécifique qui n'a point été aſſez remarqué, quoiqu'il ſuffiſe ſeul pour diſtinguer la petite-vérole naturelle la plus bénigne, de la petite-vérole inoculée la plus abondante; c'eſt que la déſiccation des boutons commença au moins trois jours plutôt dans la petite-vérole inoculée que dans la petite-vérole naturelle. (O)

ſont stimulées par le contact du pus varioli-que, l'action de chacune de ces parties peut cependant produire quelque variation dans la qualité du pus qu'elle engendre. Et comment pourroit-on expliquer autrement la différence qui ſe trouve entre la petite-vérole inoculée & la petite-vérole naturelle? Après tout, il y a lieu de croire que lorſque l'abſorption a lieu, les particules varioliques abſorbées, ou n'ont point encore leurs qualités ſpécifiques & contagieuſes, ou qu'elles les perdent en conſéquence de quelques changemens dans leurs principes par cette abſorption même, puiſqu'il a été prouvé que quoique le pus variolique prodigieuſement délayé dans de l'eau, & probablement autant & plus qu'il le ſeroit dans le ſang, s'il y exiſtoit en nature, donne fort bien la petite-vérole, le ſang lui-même des malades ne peut jamais la donner (1). — Mais cette digreſſion eſt trop

(1) J'avois un jour quatre enfans à inoculer. Il n'y avoit point de petite-vérole dans la ville. Mais un officier de ſanté que j'avois chargé de m'avertir quand il y en auroit à la campagne, m'ayant indiqué une maiſon à la diſtance de trois kilométres de la ville, en m'aſſurant que j'y trouverois ce que je cherchois, & que le malade étoit un enfant très-ſain, je pris une voiture & j'y conduiſis les quatre enfans pour les inoculer. Il ſe trouva que la petite-vérole étoit entièrement ſéche, au point que je ne pus découvrir un ſeul bouton en ſuppuration. Mais en viſitant bien le malade, j'apperçus entre le pouce & l'index

éloignée de mon ſujet pour la prolonger. Je reviens à la petite-vérole des vaches.

» On ignore quand on a commencé à y faire attention dans ce pays. Nos plus vieux fermiers l'ont connue dans leur enfance. Ils ſe rappellent qu'elle avoit alors les mêmes ſymptômes & la même marche qu'aujourd'hui. Mais ils ignoroient à cette époque ſes rapports avec la petite-vérole ordinaire; c'eſt probablement l'introduction générale de l'inoculation qui les a fait découvrir.

» Son ancienneté dans le pays n'eſt probablement pas bien grande. Car il eſt vraiſemblable qu'on n'employoit pas des hommes à traire les vaches, ni des femmes à panſer les chevaux malades. Dans pluſieurs autres pays de laiteries, ce n'eſt point la coutume de confondre ainſi les occupations des deux ſexes. En Irlande le plus chétif valet ſe croiroit deshonoré ſi on l'occupoit à traire une vache. Auſſi la maladie y eſt-elle abſolument inconnue.

» Au reſte, la plupart de nos fermiers ignoroient autrefois que la maladie provînt de cette ſource

une groſſe ampoulle pleine d'une ſéroſité limpide & jaunâtre. Je l'ouvris & j'inoculai les quatre enfans avec cette ſéroſité. Mais cette inoculation fut complètement inutile. Il n'y eut aucune apparence d'action ni locale, ni générale, & il fallut les réinoculer. Les fluides hors des boutons ne ſont donc pas imprégnés d'un virus capable de donner la maladie. (Q)

source. Ce n'eſt que depuis quelques années qu'ils le ſavent ; & cette connoiſſance a déjà produit de bons effets. Il eſt probable que les précautions qu'ils ſont diſpoſés à prendre à l'avenir, détruiront enfin cette maladie ; ou la rendront du moins extrêmement rare.

» Que ſi l'on demande à quoi peuvent ſervir ces recherches ſur ſes rapports avec la petite-vérole ; je répondrai que malgré les bienfaits inconteſtables de l'inoculation, perfectionnée comme elle l'eſt aujourd'hui, il eſt pourtant vrai qu'entre les mains les plus habiles on voit quelquefois des accidens à la ſuite de la petite-vérole inoculée ; des cicatrices difformes ; quelquefois même la mort. Il eſt impoſſible que ces malheurs n'inſpirent pas un ſentiment d'inquiétude & de terreur à l'idée de l'inoculation. Mais comme d'une part la petite-vérole des vaches eſt contre la petite-vérole ordinaire un préſervatif auſſi sûr que la petite-vérole inoculée ; & que de l'autre elle n'eſt jamais accompagnée d'aucun accident qui puiſſe donner des craintes pour la vie, même dans les circonſtances les plus défavorables, lorſqu'elle produit par exemple, une inflammation & des ulceres étendus ſur les mains, ne peut-on pas conclure de-là que l'on pourroit en tirer parti pour introduire une matiere d'inoculation préférable à celle qui eſt généralement adoptée aujourd'hui, ſurtout dans les familles où l'on

auroit lieu de craindre quelque mauvaiſe prédiſpoſition héréditaire? Ce qu'il y a de plus à redouter dans la petite-vérole, c'eſt une éruption trop abondante. Or dans la petite-vérole des vaches, jamais il n'y a d'éruption.

» Jamais auſſi elle ne ſe communique par les exhalaiſons du corps malade. Ce n'eſt que par le contact. Et même il ne paroît pas qu'un ſimple contact entre le virus & l'épiderme ſuffiſe. Il faut qu'il ſoit appliqué ſur la peau miſe à nud & dépouillée de la ſurpeau pour produire ſon effet. D'où il réſulte que dans une famille on peut donner la maladie à un ſeul individu ſans courir le riſque d'infecter les autres, & de répandre la terreur dans le pays. J'ai vu pluſieurs exemples de cette impoſſibilité de communiquer la petite-vérole des vaches par les exhalaiſons des malades ou par le ſimple contact. Le premier enfant auquel je l'inoculai coucha pendant toute la maladie avec deux autres enfans qui n'avoient eu ni cette maladie, ni la petite-vérole ordinaire, ſans infecter ni l'un ni l'autre. — Une jeune femme affectée de la petite-vérole des vaches, au point d'avoir ſur les mains & ſur les poignets pluſieurs ulceres étendus & en état de ſuppuration avec beaucoup de fievre, coucha de même pendant toute ſa maladie avec une de ſes compagnes qui n'avoit jamais eu ni l'une ni l'autre eſpece de petite-vérole, ſans lui communiquer aucune

maladie. — Une troiſieme femme qui en étoit atteinte au même degré, nourriſſoit un enfant, & ne l'abandonna point, ſans que ſon nourriſſon eût aucun mal.

» A d'autres égards encore l'inoculation de la petite-vérole des vaches auroit quelque avantage ſur celle de la petite-vérole ordinaire. Nous voyons ſouvent celle-ci dans les perſonnes d'un tempéramment diſpoſé aux ſcrofules exciter & mettre en activité cette cruelle maladie, & cela arrive tout auſſi fréquemment lorſque les boutons ſont en petit nombre & d'une bonne nature que lorſque la petite-vérole eſt confluente ou d'un mauvais aſpect. Peut-être que la petite-vérole des vaches n'auroit pas cet inconvénient. — On voit un aſſez grand nombre de perſonnes qui par quelque particularité de leur tempéramment ne peuvent prendre la petite-vérole par inoculation, & qui ſont toute leur vie tourmentées de la crainte de la prendre naturellement. Il eſt vraiſemblable que l'inoculation de la petite-vérole des vaches pourroit ſervir à diſſiper ces terreurs. Car comme on peut l'avoir pluſieurs fois, & comme la propriété qu'elle a de garantir de la petite-vérole ordinaire n'eſt que juſqu'à un certain point réciproque, il eſt probable que cette inoculation donneroit la premiere, & les mettroit par-là pour toujours à l'abri de la ſeconde. Il ſeroit fort extraordinaire que ces perſonnes là

ſe trouvaſſent tout à la fois inacceſſibles à l'une & à l'autre.

» Auſſi dans le ſeul cas que j'aye vu où l'action du virus de la petite-vérole des vaches ne ſe manifeſta que par des ſymptômes locaux ſans aucune indiſpoſition générale, la malade ſe trouva cependant ſuſceptible de prendre la petite-vérole ordinaire. Voici le fait. Eliſabeth Sarſenet ſervoit dans une laiterie de Newpark, paroiſſe de Berkeley, lorſque la maladie ſe déclara dans le troupeau, & affecta tous les domeſtiques employés à traire les vaches. Ils eurent tous des ſymptômes d'indiſpoſition générale. Elle ſeule n'en eut aucun, pas même d'engorgement aux glandes axillaires, quoiqu'elle eût pluſieurs ulceres ſur les doigts. Elle fut dans la ſuite accidentellement expoſée à la contagion de la petite-vérole ordinaire, & la prit. Hannah Pick, une de ſes compagnes, eut dans le même temps tous les ſymptômes de la petite-vérole des vaches complette, ulceres ſur les doigts, tumeur & douleur ſous les bras, fievre, mal de tête, &c. Auſſi pluſieurs eſſais que je fis enſuite pour lui donner la petite-vérole ordinaire par inoculation, furent-ils inutiles.

» On pourroit peut-être encore faire ſervir cette ſuſceptibilité du corps humain de prendre la petite-vérole des vaches toutes les fois qu'il y eſt expoſé, au ſoulagement ou à la guériſon de pluſieurs maladies chroniques dans leſquelles ſi on l'inoculoit comme remede, tout nous annonce qu'une diverſion de ce genre pourroit être utile.

» Je terminerai ces recherches que je me propoſe de pourſuivre lorſque l'occaſion s'en

préſentera, par l'expoſé d'un fait récent qui ſemble prouver que le virus de la petite-vérole des vaches peut s'engendrer non-ſeulement au bas de la jambe des chevaux, mais encore ſur d'autres parties de leur corps. Un éryſipele étendu ſe manifeſta ſans aucune cauſe apparente ſur le haut de la cuiſſe d'un jeune poulain qui tetoit encore, & qui appartenoit à Mr. Millet, fermier de Rockhampton, près de Berkeley. Cette maladie dura pluſieurs ſemaines, & ſe termina par trois ou quatre petits abſcès. Le domeſtique qui les panſoit étoit auſſi employé à traire les vaches. Il y en avoit 24 dans la ferme. Elles eurent toutes les ſymptômes de la maladie des vaches. La femme du fermier, le domeſtique qui panſoit le cheval, & une ſervante de la ferme, qui étoient les ſeules perſonnes employées à les traire, les prirent auſſi; les deux domeſtiques en furent légérement affectés, parce que le valet avoit eu autrefois la petite-vérole ordinaire & la ſervante celle des vaches. Mais la fermiere qui n'avoit jamais eu ni l'une ni l'autre maladie en fut très-cruellement incommodée. La nature des ſymptômes qu'elle éprouva ne permit gueres de douter que la maladie communiquée par le poulain aux vaches, & par les vaches aux perſonnes employées à les traire ne fût bien la vraie & non la fauſſe petite-vérole des vaches (1). Mais pour le prouver

(1) Voyez le premier Extrait, page 268. Ne pourroit-on pas tirer parti de cette obſervation pour eſſayer ſi un éryſipele artificiellement produit ſur la peau d'un cheval ne donneroit pas la maladie? Si le javart eſt, comme on le dit, une maladie accidentelle, & qui n'a rien de ſpécifique, il ſemble probable que de quel-

complettement, il auroit fallu inoculer la petite-vérole ordinaire à la fermiere. C'eſt ce que des circonſtances particulieres ne permirent pas. »

Tel eſt le ſommaire, ou pour mieux dire la preſque totalité de l'intéreſſant ouvrage du Dr. Jenner. Il eſt le premier qui ait fait connoître au public la maladie qui en fait l'objet, & la poſſibilité de garantir de la petite-vérole par l'inoculation de cette maladie. Mais un auteur anonyme qui ne paroît pas avoir eu connoiſſance de ces faits, vient de hazarder une idée analogue en propoſant une ſuite d'expériences pour eſſayer ſi l'inoculation du Claveau, maladie des brebis qui a beaucoup de reſſemblance avec la petite-vérole, ne pourroit pas utilement remplacer l'inoculation de la petite-vérole elle-même. Il ne cite aucun fait à l'appui de cette conjecture. Ainſi les obſervations à faire ſur ce ſujet auroient le mérite de la nouveauté (1);

---

que maniere que fût produite la ſéroſité qui donne lieu à la petite-vérole des vaches, elle pourroit toujours avoir cet effet; que c'eſt une propriété particuliere à la ſéroſité accidentellement épanchée par quelque cauſe que ce ſoit dans le tiſſu muqueux des chevaux; & ſi, comme je le préſume, le corps humain eſt auſſi propre à la modifier que celui des vaches, on auroit par là un moyen facile de faire l'expérience dont je parlois plus haut, page 370 à la note. (O)

(1) Voyez la feuille du Cultivateur du 12 frimaire N°. 15; on lit auſſi dans celle du 7 frimaire N°. 14. des expériences très-curieuſes du Cit. Coſte. Il avoit éprouvé par l'effet du claveau une mortalité conſidérable dans ſes moutons; & ayant obſervé que les plus jeunes bêtes avoient toujours la maladie plus bénigne, il imagina de l'inoculer à ſes agneaux. Il fit frotter pour cet effet la ſurface du bercail qui recevoit ordinairement ſon troupeau avec la peau d'un mouton

& quelqu'en fut le résultat, fut-il même absolument négatif; ces observations ne pourroient manquer d'être utiles sous plus d'un rapport. Ceux de nos lecteurs qui voudront se mettre au fait de cette maladie, de sa marche, de ses symptômes, de son analogie, pour ne pas dire de son identité avec la petite-vérole, ainsi qu'avec le claveau des dindons, & des différens moyens de guérison dont elle est susceptible, peuvent consulter l'excellente instruction sur le claveau des moutons, rédigée par le Cit. Gilbert, professeur de l'école vétérinaire d'Alfort, & publiée par le Conseil d'agriculture sous le ministere du Citoyen BENEZECH.

---

mort de la maladie. Quelque grossier que fût ce mode d'inoculation, il réussit; sur 350 bêtes inoculées, il n'en perdit que deux, tandis qu'auparavant il en avoit perdu 230 sur le même nombre; les 348 qui en furent par ce moyen préservées, prospérerent & se vendirent de 125 à 150 centimes par bête au-dessus du prix ordinaire, en considération de ce qu'elles avoient eu la maladie. Au reste, ce n'est pas la premiere fois qu'on ait inoculé le claveau. Le Prof. Venel & le Cit. Tessier avoient déja tenté cette expérience avec succès; & l'un de nos compatriotes, le Cit. Lullin, qui passionné pour l'Agriculture marche depuis longtems avec honneur dans cette carriere sur les traces de son ayeul, le célebre *Dechâteauvieux*, nous informe que menacé un jour de perdre par l'effet du claveau qui s'y étoit manifesté, les trois quarts d'un grand troupeau de brebis qu'il soignoit, il inocula par l'incision toutes les bêtes encore intactes, & réduisit par ce moyen sa perte à un huitieme. (O)

ERRATA.

Pag. 214. lig. 20. » millions seize mille » *lisez* » mille seize »

TABLE DES ARTICLES

DU 9me. VOLUME,

de la division, intitulée : SCIENCES ET ARTS.

EXTRAITS.

PHYSIQUE.

Observations sur les effets de l'huile jetée sur l'eau, par le Dr. Martin WALL. . . . . Page. 3
Suffrages britanniqués favorables à la physique spéculative, par le Cit. LESAGE. 24
Mouvemens spontanées des mèches allumées & nageant dans un bassin d'huile, &c. par P. WILSON. 115
Essais sur le microscope; par G. Adams, *1er. Extrait.* . . . 197
Idem, *Second Extrait.* 297

METEOROLOGIE.

Tableaux des observations météorologiques, après la page. . 96
. . . . . après la page. . 196
. . . . . après la page. . 296
. . . . . après la page. . 400

GEOLOGIE.

Sur l'état primitif du globe & la catastrophe qui lui a succédé, par R. KIRWAN, *Premier Extrait.* 228
Idem, *Dernier Extrait.* 337

ASTRONOMIE.

Découverte de quatre nouveaux satellites de la planete d'Herschel, &c. par W. HERSCHEL. 97

OPTIQUE.

Solution d'un problème d'optique, par W. RITTENHOUSE. 129

MATHEMATIQUES.

Observations sur les tables trigonométriques des Brahmines, par le Dr. PLAYFAIR. 139

CHIMIE.

Explosions & inflammations spontanées, par le C. MOROZZO. . 148
Observations & expériences sur la formation du fer, par SMITH. 289

HISTOIRE NATURELLE.

Elémens de minéralogie, par R. KIRWAN, *2d. Extrait.* . . 47
Détails sur les tourbes de Kincardine & Flanders, par W. Christ. TAIT. 162
Description des rochers d'Andersbach en Bohême. 291

BOTANIQUE.

Flore des champs, par Théod. MARTYN. 178

PHYSIOLOGIE.

Dissertation sur la physiologie des plantes, par le Dr. George BELL. 67

MEDECINE.

Recherches sur l'origine, &c. de la *petite-vérole des vaches*, par E. JENNER, *Premier Extrait.* 258
Idem, *Second Extrait.* 367

ARTS.

Disposition particulière dans les armes à feu, inventée par J. WILSON. 192

CORRESPONDANCE.

Lettre du Cit. J. B. GUYTON, aux Rédacteurs de la Bib. Brit. 94

ANNONCES, VARIETES, &c.

Constitution d'un homme destiné à vivre long-temps, par HUFELAND. 265

Fin du 9me. Volume de la division, intitulée :

SCIENCES ET ARTS.